TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

ORGAN FOR STATENS FORSØGSVIRKSOMHED I PLANTEKULTUR

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG.

REDIGERET AF
K. SKOVGAARD.

IMPERIAL BUC
25 APR 193
INSTITUT

43. BINDS
1. HÆFTE
1938

Tidsskrift for Planteavl indeholder Beretninger og Meddelelser om Resultaterne af Statens Forsøg og Undersøgelser vedrørende Jorddyrkning og Plantekultur, Aarsoversigter og større Afhandlinger angaaende Forhold af Interesse for Plantedyrkningen samt Referater af herhen hørende fremmed Litteratur.

Tidsskriftet udkommer aarlig i 4 à 5 tvangfrie Hæfter à 10—12 Ark pr. Hæfte og samles, uden Hensyn til Aargangen, i Bind paa ca. 50 Ark, ca. 800 Sider. Bemærkning om Bindenes Afslutning vil findes paa Hæfteomslaget.

Abonnement paa Tidsskriftet kan tegnes i enhver Boghandel for 10 Kr. pr. Bind. Prisen paa enkelte Hæfter er 2 Kr. 50 Øre.

Særtryk af Beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur faas i Boghandelen til en billig Pris. Faglig ordnet Fortegnelse over de udkomne Beretninger, Meddelelser og Forsøgstavler faas gratis ved Henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V. Kronologisk ordnet Fortegnelse findes i Statens Planteavlsudvalgs Aarsberetning.

Redaktionens Adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., Tlf.: 12 914.

Undersøgelser over Kartoflens Rodfiltsvamp og dens Bekæmpelse.

Af Th. Frederiksen, C. A. Jørgensen og Olaf Nielsen.

Indledning.

Blandt vore Kulturplanter er Kartoflen uden Tvivl den, der hjemsøges af de fleste Sygdomme. Mange af disse er almindeligt udbredte og paavirker i høj Grad Udbyttet af Kartoffeldyrkningen. Dette Forhold har i Aarenes Løb affødt talrige og indgaaende Undersøgelser over Kartoffelsygdommene, og det er i mange Tilfælde lykkedes at angive virksomme Bekæmpelsesmetoder; et Eksempel herpaa frembyder Sprøjtning eller Pudring med Kobberpræparater mod Kartoffelskimmelen, den økonomisk vigtigste af alle Kartoflens Sygdomme.

I andre Tilfælde lader Bekæmpelsen endnu meget tilbage at ønske, enten som Følge af et utilstrækkeligt Kendskab til de paagældende Sygdommes Aarsag og Forløb, eller fordi de angivne Bekæmpelsesforanstaltninger ikke er udformet paa en praktisk gennemførlig Maade. Dette gælder saaledes de i Danmark meget udbredte Virussygdomme paa Kartoffel (Mosaik- og Bladrullesyge), samt de mangeartede Angreb, som skyldes Kartoflens Rodfiltsvamp. Det var derfor meget naturligt, at »Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab« paa Foranledning af Aktieselskabet »De Danske Spritfabrikker« i Juli 1932 udsatte en Prisopgave om Anvisning til Bekæmpelse af Kartoflens Rodfiltsvamp (*Hypochnus solani*) og Kartoflens Bladrullesyge.

Bladrullesygens Optræden her i Landet og dens Afhængighed af Klimaforskellene mellem Øst- og Vestdanmark var dog allerede forlængst gjort til Genstand for en særlig Undersøgelse (Gram 1922), ved hvilken der ogsaa anvistes Veje til Bekæmpelsen af denne Sygdom. — Derimod stod vi for Rod-

filtsvampens Vedkommende paa ganske bar Bund, og en omfattende, systematisk Undersøgelse over dens Optræden og Betydning for Kartoffelavlen var derfor meget paakrævet. En saadan Undersøgelse havde allerede i flere Aar været et af Ønskepunkterne paa Arbejdsprogrammet ved Statens plantepatologiske Forsøg, og Prisopgavens Fremkomst blev derfor Anledningen til, at denne Institutions botaniske Afdeling tog Initiativet til et Samarbejde med Aktieselskabet »De Danske Spritfabrikker«s Forsøgsgaard »Frederikshøj« for at søge denne Del af den stillede Opgave løst. — Samarbejdet kom hurtigt i Stand under den Form, at C. A. Jørgensen og Olaf Nielsen deltog i Undersøgelsen for Statens plantepatologiske Forsøg, Th. Frederiksen for Spritfabrikkerne; Resultaterne af Arbejdet, der har strakt sig over Aarene 1933—37, foreligger i nærværende Beretning.

I. Symptomer paa Kartoffelplanten.

Overalt i Verden, hvor Kartoflen dyrkes, er Rodfiltsvampen dens trofaste Ledsager. Svampen kan træffes paa alle de underjordiske Dele af Kartoffelplanten saavel som paa den nedre Del af de grønne Stængler, sjældent ogsaa paa de lavest siddende Blade. Angrebet ytrer sig noget forskelligt paa de forskellige Dele af Planterne, og man faar det klareste Billede af Symptomerne ved at skildre Angrebet paa Knoldene, paa Udløbere og Rødder og paa Stænglerne (unge og ældre) hver for sig.

Knoldene frembyder det mest iøjnefaldende og bedst kendte Symptom paa Rodfiltsvampens Tilstedeværelse. Allerede fra Efteraaret træffer man paa deres Overflade Svampens karakteristiske Hvilelegemer eller Sklerotier, der snart har Form af mere eller mindre udbredte, skorpeagtige Belægninger, snart af faste, enkeltsiddende Smaapuder eller Knolde (Fig. 1). Sklerotierne er mørktfarvede, i tør Tilstand mat graabrune, i vaad Tilstand dybt brunsorte til sorte. Ofte falder de i Farve saa nøje sammen med den vedhængende Jord, at de vanskeligt opdages; men befrier man Knoldene for Jord ved en let Afvaskning, fremtræder Sklerotierne skarpt mod den lyse Hud. Sklerotierne sidder ganske overfladisk paa Knoldene og kan let løsnes; skraber man mod dem med en Negl, gaar de af

uden at efterlade noget synligt Ar eller Mærke, og Huden under dem viser sig ved nærmere Undersøgelse at være ganske ubeskadiget.

Fig. 1. Kartoffel (af Sorten Deodara) med talrige Sklerotier af Rodfiltsvamp.

Ved svage Angreb bærer Knoldene kun faa, enkeltsiddende, undertiden næppe millimeterstore Sklerotier. Ved stærke Angreb kan en betydelig Del af Overfladen være dækket af sorte Skorper eller Puder, der som Regel er talrigst ved Navleenden af Kartoflerne eller paa Berøringsfladerne mellem to Knolde. Ikke sjældent danner Sklerotierne mere eller mindre tydelige Smaakranse omkring Øjnene, og paa ruskallede Kartoffelsorter finder man undertiden Hvilelegemerne udformet som sorte, netagtigt grenede Strenge i Hudfurerne.

Sklerotiernes Tilstedeværelse paa Kartoffelknoldene siger os, at disse er angrebne af (eller maaske bedre: befængt med) Rodfiltsvamp; tiltrods herfor kan Knoldene dog ikke siges at være syge i dette Ords egentlige Betydning; Hvilelegemerne sidder ganske overfladisk paa Kartoflerne og beskadiger end ikke deres Hud; heller ikke under Opbevaringen trænger der under normale Forhold Mycelium ind i Knoldenes levende Celler. En virkelig parasitisk Optræden af Rodfiltsvampen paa de modne Kartoffelknolde er aldrig paavist her i Landet, og omtales i den udenlandske Litteratur som meget sjældent forekommende. For Knoldvaren som saadan, dens Smag, Kogeevne og Holdbarhed, er Sklerotiernes Tilstedeværelse ganske uden Betydning. Alligevel kan der blive Tale om en Værdiforringelse paa Grund af Angrebet. Sklero-

tierne kan dog paa Kartofler til Fabriks- eller Spisebrug næppe betragtes som andet end en Skønhedsfejl, der kun for meget fine Spisekartofler vil kunne forringe Handelsværdien. — Ganske anderledes stiller Sagen sig derimod, naar Talen er om Kartofler til Læggebrug; her er Sklerotiernes Tilstedeværelse langt farligere, idet de fungerer som Smittekilde for den kommende Plantebestand.

Rødder og Udløbere. Paa Rødder og Udløbere af Kartoffelplanten træffer man Rodfiltsvampen som Parasit. Angrebet kan iagttages hele Sommeren og viser sig ved, at der stedvis paa de renhvide Rødder og Udløbere optræder brunfarvede, vanddrukne og bløde, 1—2 cm lange Partier, i hvilke Vævene er dræbt. De udenfor Angrebsstederne værende Rodstykker eller Udløberdele afskæres derved fra Forbindelsen med Moderplanten og dør bort; de dræbte Dele er let forgængelige og kommer som Regel ikke med ved Opgravningen, saaledes at man finder Rødder og Udløbere afknækkede ved de bruue Partier.

Stænglerne. Rodfiltsvampen kan træffes paa Kartoffelstænglerne lige fra Knoldenes Spiring indtil Vækstens Afslutning om Efteraaret. Den parasitiske Fase er knyttet til de ganske unge Skud, hvorimod Svampen paa de ældre Stængler i Sommerens sidste Halvdel væsentlig optræder som Saprofyt. Paa de unge Skud kan man træffe Angrebet allerede i Spirekasserne, naar disse henstaar varmt og fugtigt i Ko- eller Svinestalde, hvor Lystilgangen er ringe. Myceliet kan under disse Forhold endog indhylle Knolde og Spirer i et spindelvævsagtigt Filt og anrette store Ødelæggelser paa Spirer og Rødder. I Marken kan Rodfiltsvampangrebet iagttages faa Dage efter Lægningen (i al Fald paa forspirede Kartofler), og det er i Reglen paa sit højeste ved den Tid, da Spirerne bryder frem af Jorden. Læsionerne viser sig ogsaa her som brune Misfarvninger, i hvilke Vævene synker sammen og raadner. Saarene opnaar i Reglen ingen større Udstrækning; de bliver et Par Centimeter lange og veksler i Bredden fra linieformet smalle til helt stængelomfattende. Skuddene bærer oftest flere angrebne Pletter, snart siddende nær Basis, snart fordelt over hele Længden. Naar Angrebet findes tæt under Spidsen, bliver Resultatet som Regel, at Læsionen breder sig stængelomfattende, saaledes at Skudspidsen dræbes; dette foregaar hyppigst

inden Skuddene overhovedet er kommet op af Jorden (Fig. 2 b). En eller flere af de lavere siddende Knopper udvikler sig da til nye Skud, som ofte igen angribes; herved opstaar der

Fig. 2. Rodfiltsvamp paa Kartoffel. a) Graabenstadiet paa den nedre Del af en grøn Stængel. b) Ung Kartoffelplante med mørkebrune, indsænkede Saar paa Skuddene, Skudspidserne i flere Tilfælde dræbt; endvidere ses Angreb paa Rødderne og paa Udløberen til venstre i Figuren. c) Angrebet Kartoffelskud, der som Følge af de næsten stængelomfattende Nekroser har dannet Luftknolde tæt over Jorden.

tætte, buskagtigt forgrenede Skudsystemer, paa hvilke de fleste Spidser er brune og døde. Planternes Tilsynekomst over Jorden forsinkes alvorligt, og i særlig ondartede Tilfælde lykkes det overhovedet ikke Planterne at danne overjordiske Skud. Der fremkommer mere eller mindre talrige Spring i Marken, og Planterne spirer uensartet frem. Paa de tykkere Stængler

behøver en stængelomfattende Læsion ikke at medføre Skudspidsens Bortdøen; man træffer da Saaret som en halsformet Indsnævring, hyppigst siddende i eller tæt under Jordoverfladen.

De overjordiske Stængeldele, som aldrig bærer direkte Læsioner, kan dog være mere eller mindre præget af Angrebet. De Skud, som er angrebne forneden, udvikler sig ganske vist i Begyndelsen normalt, men Stof- og Vandtransporten besværliggøres ved Saarenes Tilstedeværelse. Hertil kommer, at Rodnettet paa de samme Planter hyppigt er angrebet, og disse Forhold bevirker, at den opadgaaende Saftstrøm ikke er af normal Styrke. I tørre Perioder resulterer dette i Slaphed og Væksthæmning af Skuddene; disse bliver lavere end normalt, og de unge Blade viser sig ofte noget rosetagtigt sammentrængte; tillige kan Farven være abnorm, lysegrøn eller gullig, og de unge Blade er da ofte samtidig noget indrullede.

Ogsaa Nedvandringen af Assimilater fra de grønne Skud til Knoldene hæmmes. Dette medfører, at Bladene undertiden viser sig noget tykke og stive. Ophobningen af Assimilater kan hen paa Sommeren endog føre til, at Planterne danner Luftknolde paa Stænglernes nedre Del. Luftknoldene (Fig. 2 c) er grønne, ofte rødlig-violet anløbne, sjælden ret store (højst 3—5 cm lange), trinde og med tydelige Lavblade mod Spidsen.

Hen paa Sommeren, naar Luftfugtigheden tiltager, danner Rodfiltsvampen det saakaldte »Graabenstadium« paa Stænglernes nedre Del (Fig. 2 a). »Graaben« træffes især i Marker med tæt og kraftig Top, og viser sig paa Stænglerne (og undertiden paa de lavestsiddende Blade) fra Jordoverfladen til 10—15 cm Højde som en tynd, hindeagtig Strømpe af brungraat Mycel, mere eller mindre tæt dækket af et hvidgraat, melet Støvlag, bestaaende af Svampens Basidiesporer. Graabenstadiet er af rent saprofytisk Karakter, og under Mycelbelægningen er Huden ganske uskadt. Sporestadiet er ikke strengt knyttet til de forud angrebne Planter, men kan ogsaa optræde paa sunde Skud, udviklende sig fra det i Jorden værende Mycel. Paa de halvvisne, med »Graaben« befængte Stængler kan man undertiden finde Sklerotier udviklede.

II. Træk af Rodfiltsvampens Bygning og Livskrav.

Da Sklerotierne udgør Rodfiltsvampens lettest synlige og hyppigst forekommende Stadium, kan det ikke forundre, at de danner Grundlaget for den ældste Beskrivelse af Svampen. Denne skyldes Tyskeren Julius Kühn, som i 1858 fandt Sklerotierne paa Kartoffelknolde lidende af »Pochenkrankheit«. Kühn henførte Svampen til den forud kendte Slægt *Rhizoctonia* og gav den det siden da almindeligt benyttede Navn *Rhizoctonia solani*. Navnet *Rhizoctonia* er sammensat af to græske Ord og betyder i Oversættelse »Roddræber«.

Rodfiltsvampens sporedannende Stadium, Graabenstadiet, er først blevet beskrevet langt senere, og optræder i Litteraturen under to forskellige Navne, nemlig *Corticium vagum* B. & C. var. *solani* Burt og *Hypochnus solani* Pr. & Del.. Dette sidste Navn, der skyldes Franskmændene Prillieux og Delacroix (1891), er efterhaanden gledet ud i den nyere Litteratur, dels fordi det er yngre end det første, dels fordi man nu indskrænker Slægtsnavnet *Hypochnus* til saadanne Former, der har farvede og piggede Sporer; Rodfiltsvampens Basidiesporer er hyaline og glatte. *Corticium vagum* blev opstillet af Berkeley og Curtis i 1873 paa Materiale fra Fyrrebark, men deres Svamp blev først bragt i Forbindelse med Graabenstadiet paa Kartoflen omkring Aarhundredskiftet af Amerikaneren E. A. Burt, der henførte Svampen til *Corticium vagum*, men af Hensyn til dens Forekomst og parasitiske Optræden mente at burde betragte den som en særlig Varietet, med Navnet *C. vagum* var. *solani*.

Vi føler os ikke overbeviste om, at Berkeley og Curtis' Svamp fra Fyrrebark virkelig er identisk med Kartoflens Rodfiltsvamp, og det er ikke muligt ved Hjælp af Litteraturen alene at afgøre dette Spørgsmaal. Vi foretrækker derfor i det følgende at benytte Navnet *Corticium solani* (Kühn) Burt for Kartoflens Rodfiltsvamp, idet vi ser bort fra den botaniske Systematiks Bestemmelse om, at det ældste Artsnavn kun gælder, naar det er givet til Hovedsporeformen. Ved Siden af *C. solani* er det imidlertid af praktiske Grunde nødvendigt at beholde Navnet *Rhizoctonia solani* for det rent vegetative Stadium; desuden er Samhørigheden mellem de sterile Mycelier

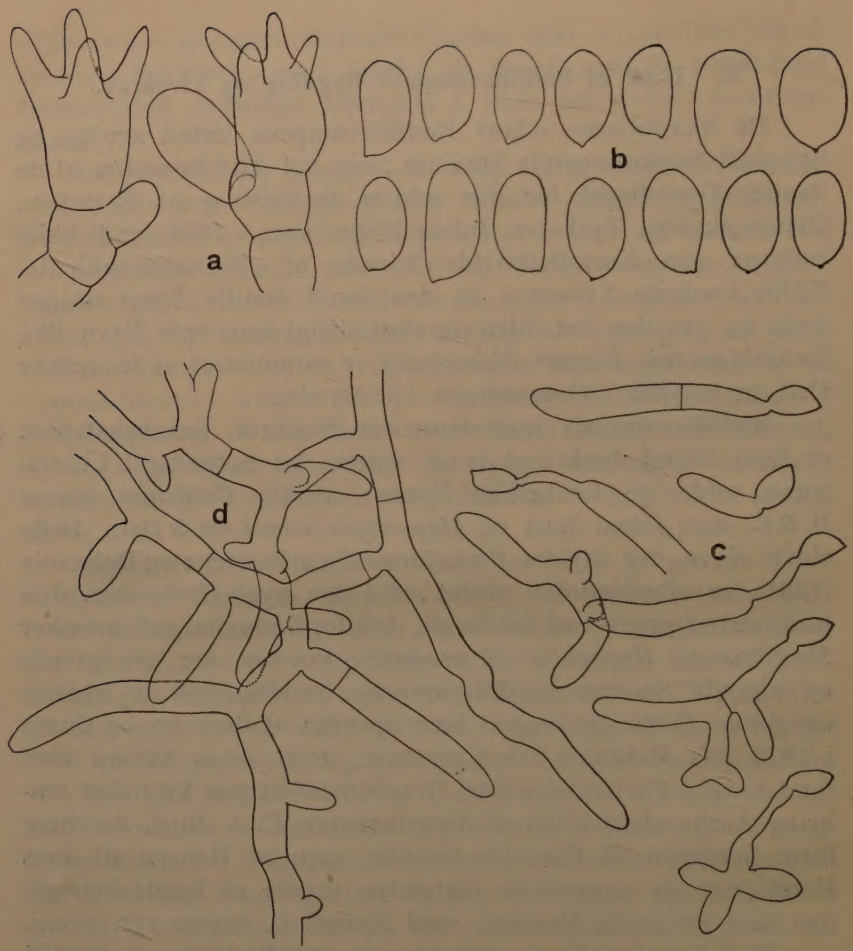


Fig. 3. Kartoflens Rodfiltsvamp. a) Basidier. b) Basidiesporer. c) Spirende Sporer i forskellige Stadier; bemærk den tynde, primære Spirehyfe. d) Fuldt udviklede Hyfer fra et ungt Mycel. (Figurerne a og b × 1000, c og d × 500).

og Sporestadiet endnu kun paavist for nogle faa Racers Vedkommende. [1])

[1]) *Hypochnus basicola* Rostr. (Plantepatologien 1902) er identisk med *Corticium solani* (Kühn) Burt. De Rostrup'ske Navne *Hypochnus Hellebori*, *H. resedae* og *H. carotae*, der er offentliggjorte i J. Lind: Danish Fungi, 1913: 354, betragter vi ogsaa som synonyme med *Corticium solani*.

Rhizoctonia fusca Rostr. (1893), Turnipsens Rodfiltsvamp, der af Rostrup opstilledes som en særlig Art, udgør efter vor Mening ligeledes kun en Form af *Rhizoctonia solani*.

Identiteten af det sklerotiedannende Mycel og Graabenstadiet blev første Gang demonstreret af F. M. Rolfs (1903), hvem det lykkedes at faa Basidiesporerne til at spire i Renkultur og udvikle det karakteristiske Mycel med Sklerotier; senere er dette blevet bekræftet af andre (Güssow 1906, Laubert 1906, Riehm 1911, Pethybridge 1915, Müller 1923), men Sporespiringen og den tidlige Myceludvikling er kun daarligt afbildet. Vi har derfor selv udført Spiringsforsøg med Rodfiltsvampens Basidiesporer i Renkultur. Sporerne er hyaline og glatte, encellede, 9—11 × 5—6 μ store (Fig. 3 b). De i Agardraabe enkeltvis anbragte Sporer spirer ved Stuetemperatur i Løbet af et Døgn, idet de udsender en endestillet Spirehyfe (Fig. 3 c). Hyfen vokser hurtigt i Længde og antager efter endnu et Døgns Forløb et ejendommeligt Udseende, idet den ofte ganske brat forøger sin Diameter til mere end det dobbelte; paa Overgangsstedet ser det næsten ud, som om et tykt Rør er anbragt paa et tyndere. Snart optræder der Tværvægge, og Spirehyferne begynder at grene sig. Sidegrenene anlægges i Reglen nær ved Skillevæggene, og i mange Tilfælde ses det tydeligt, at Sidehyferne har en Indsnøring tæt over deres Udspring (Fig. 3 d og 4 a). De unge Hyfer er helt plasmafyldte og stærkt lysbrydende, men senere dannes der store Vakuoler, og Væggene antager en først lysere, siden kraftig brun Farve. Diameteren af Langhyferne er oftest 7—9 μ; de enkelte Cellers Længde er stærkt svingende, men andrager ofte 100 μ eller mere. De for mangfoldige Basidiomyceter karakteristiske Øskenceller mangler ganske hos Rhizoctonia-Myceliet. Hyferne vokser ved Stuetemperatur paa et egnet Substrat (f. Eks. Kartoffel-Dextrose-Agar) ca. 5 mm i Døgnet og kan saaledes i Løbet af en Uge dække det meste af Overfladen i en almindelig Petriskaal. Overflademyceliets Farve er i Begyndelsen lyst lergraalig, men bliver efterhaanden mørkere læderbrun; undertiden ser man i Kulturerne koncentriske Bælter af lysere og mørkere Farve. Paa de ældre Dele af Myceliet danner de talrige, radiært forløbende Hyfer oprette, korte Lufthyfer i Mængde, hvorved Myceliets Tykkelse og Styrke forøges i høj Grad. Tilsidst fremkommer Sklerotierne; de bestaar af korte, tæt sammenvævede, ofte tøndeformet opsvulmede Hyfeceller, der indeholder store Mængder af et olieagtigt Næringsstof, og er omgivne af en tyk, mørkebrun Væg (Fig. 4 b). Sklerotierne veksler i Størrelse fra et Knappenaalshovede til 5—6 mm i Diameter; ved Sammenflydning af flere kan der dannes skorpeagtige Be-

lægninger af flere Centimeters Størrelse. Sklerotierne er af Konsistens faste, i frisk Tilstand brusket-kødede, i tør Tilstand hornagtigt haarde.

Dannelsen af Rodfiltsvampens Basidiesporestadium kræver meget specielle Betingelser, der ikke kan skaffes i kunstige Kulturer. Det er derfor hverken lykkedes os eller mange andre Undersøgere at faa Renkulturerne til at fruktificere; kun i et enkelt Tilfælde angives dette at være sket (Müller 1924).

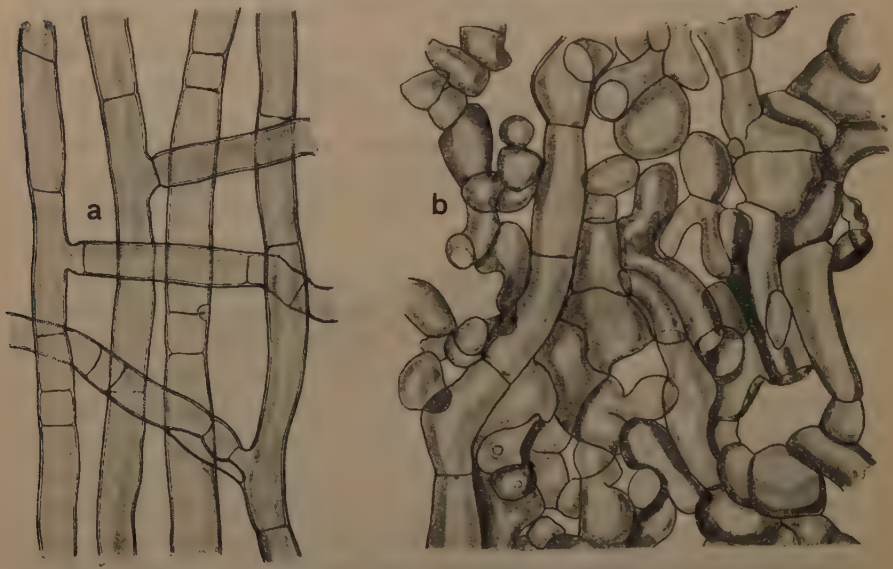


Fig. 4. Kartoflens Rodfiltsvamp. a) Langhyfer fra et gammelt Mycelium. b) Snit gennem et ungt Sklerotium. (Begge Figurer × 500).

Graabenstadiet, som det træffes fra Højsommeren paa Kartoffelstænglerne, bestaar af et basalt Hyfelag, paa hvilket talrige, tætstillede, korte, rigt grenede Celler sidder samlede. Endecellerne paa de opstaaende Hyfer omdannes til Basidier uden nogen væsentlig Ændring i Form (Fig. 3 a). Fra Spidsen udvikles 4 tapformede Sterigmer, som hvert danner en Basidiespore. Vi skal endnu notere, at der i Basidien finder en Reduktionsdeling Sted, og at en Cellefusion maa antages at ske under Myceludviklingen.

Den lette Dyrkning af Myceliet i Renkultur gør det muligt i Laboratoriet at undersøge mange af Rodfiltsvampens fysiologiske Forhold. Med Hensyn til Ernæring er Svampen ikke

kræsen; den kan dyrkes og trives godt paa mange forskellige Substrater. Dette staar i Forbindelse med Myceliets rigelige Indhold af forskellige Enzymer, der sætter det i Stand til at nedbryde og udnytte en Mangfoldighed af Stoffer; af Enzymerne kan nævnes: Pektinase, der virker opløsende paa Cellevæggenes Midtlamel, Diastase, der er stivelsespaltende og flere sukkerspaltende Enzymer; endvidere Cellulase, hvorved Cellulose nedbrydes, og Proteaser, virkende paa Æggehvidestofferne.

Rodfiltsvampens Afhængighed af Substratets Reaktion er undersøgt af flere Forskere. Svag Vækst af Myceliet kan iagttages allerede ved pH 2.5, altsaa en meget sur Reaktion, og fra ca. 4·5 til 9·0 er Væksten kraftig og praktisk talt ens; sandsynligvis kan Myceliet derfor ogsaa under naturlige Forhold trives ved alle de Reaktionstal, man træffer i Jord og paa Planternes Overflade.

Rodfiltsvampens Temperaturafhængighed lader sig ikke angive i simple Udtryk, da andre af Vækstfaktorerne influerer derpaa. I Almindelighed kan det dog siges, at Vækst er mulig indenfor et stort Temperaturomraade, strækkende sig fra ca. 5 C° til over 30 C°. Det optimale Interval synes at ligge ved 18—25 C°.

Mens *Rhizoctonia solani* saaledes ikke stiller ret store Krav til Næring og Temperatur, er den derimod udpræget aërob; paa et Agarsubstrat gaar Hyferne saaledes slet ikke i Dybden, men holder sig stedse paa Overfladen eller tæt under denne. Under naturlige Forhold maa det antages, at Iltkravet begrænser Svampens Vækst til det øverste Jordlag; her kan man til Gengæld regne med, at der altid vil være tilstrækkelig Ilt tilstede til dens uhindrede Trivsel.

I patologisk Henseende er Rodfiltsvampen at opfatte som fakultativ Parasit. Den lader sig let dyrke i Renkultur, og den findes almindelig udbredt i Jorden, levende som Raadsvamp. Dens parasitiske Optræden er ikke begrænset til Kartoffelplanten alene, men den kendes paa mange andre Plantearter. I Litteraturen findes der Angivelse om Svampens Forekomst paa mere end 200 forskellige Værter, tilhørende vidt adskilte Familier. Hertil svarer en overmaade vid geografisk Udbredelse; Svampen kendes fra alle Kulturlande Verden over, og den kan med større Ret end de fleste andre betegnes som Kosmopolit.

De Sygdomsangreb, Rodfiltsvampen fremkalder, er naturligvis af en noget forskellig Karakter paa de mangeartede Værtplanter og under de forskellige Himmelstrøg, hvor disse dyrkes. Oftest er det imidlertid rodbrandagtige Sygdomsfænomener, der er Tale om, saaledes at de trods Uoverensstemmelser i det ydre frembyder mange patologiske Fællestræk. Et Angreb af denne Type er den ogsaa herhjemme velkendte Rodbrand paa Kimplanter af Kaalarterne, særlig Blomkaal. Svampens patologiske Aktivitet paa disse svarer i Virkeligheden ganske til dens Angreb paa de unge, underjordiske Kartoffelspirer.

I Tidens Løb er der af Plantepatologer og Mykologer foretaget et stort Antal Isolationer af Rodfiltsvamp. Det har derved vist sig, at Renkulturerne afviger en Del indbyrdes, saavel i Henseende til ydre Karakterer som til Smitteevne. Man kan derfor sondre imellem et stort Antal Racer indenfor Arten; Racerne adskiller sig fra hinanden f. Eks. i Mycelfarven, i Myceliets Tilvæksthastighed og i Sklerotiedannelsen. De fra Kartoffelplanten isolerede Racer har i Reglen en forholdsvis langsom Vækst, mørkebrun Mycelfarve og rigelig Sklerotiedannelse.

Som Grundlag for Undersøgelser over Rodbrandsygdomme i Gartneriet, og i Tilslutning til Studiet af Rodfiltsvamp paa Kartoffel, har vi ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby i Aarene 1926—32 foretaget et betydeligt Antal Isolationer af Rodfiltsvamp fra forskellige af dens danske Værtplanter. Resultaterne bekræfter de fra Udlandet kendte Forhold, at der parallelt med den morfologiske Specialisering gaar en Specialisering i Smitteevne, saaledes at de forskellige Racer til en vis Grad er værtbundne. Af Resultaterne, der muligvis kommer til Offentliggørelse i en selvstændig Afhandling, skal der her meddeles følgende: Rhizoctonia-Typerne fra Kartoffel formaar i Reglen ikke at frembringe Rodbrand paa andre Planter, men synes at være specialiseret til Kartoffelplanten og dennes nærmeste Slægtninge; saaledes fandt Wellensiek (1925), at Rodfiltsvamp fra Kartoffel angreb Tomat og omvendt. Adskillige af de Stammer, der isoleres fra andre Planter, f. Eks. Kaalarterne, kan derimod trives paa Kartoffel og angribe Skuddene. Mest ondartet paa Kartoffel optraadte blandt vore Isolationer en Stamme fra Kornarterne (Rug og Hvede) og en Stamme fra Kaktus-Stiklinger i Drivhus (en »Formeringssvamp«). I andre

Lande synes der at forekomme andre Racer med andre Smitteegenskaber (Peltier 1916, Thomas 1925 o. a.).

III. Rodfiltsvampens Forekomst i Danmark.

En Gennemgang af den danske plantepatologiske Litteratur giver ikke mange Oplysninger om Rodfiltsvampens Optræden og Udbredelse her i Landet. Den første Angivelse om Artens Forekomst skyldes E. Rostrup (1886), som i »Oversigt over de i 1885 indløbne Forespørgsler angaaende Sygdomme hos Kulturplanterne« skriver: »Derimod har jeg flere Steder set Kartofler noget angrebne af en Rhizoctonia paa de underjordiske Stængler, der gennemvævedes af Svampens røde Hyfer og derved selv bleve rødlige og henvisnede. Men Svampens Forhold til Kartoffelplanten kræver en nøjere Undersøgelse, førend Sagen egner sig til at forelægges«. Uagtet Rostrup's Farveangivelse er noget mærkelig (den maa ses paa Baggrund af hans Kendskab til Violet Rodfiltsvamp, *Rh. violacea)*, er det dog uden for al Tvivl, at det beskrevne Tilfælde drejer sig om Rh. solani-Angreb paa Kartoffelspirerne; dette Stadium er saaledes det herhjemme først bemærkede. Sklerotierne paa Knoldene synes ikke at være iagttaget førend i 1893. Rostrup fandt da Hvileknoldene paa Materiale indsendt fra Starreklint i det nordvestlige Sjælland (Rostrup 1894). Sidst blev Graabenstadiet fundet; det skete i 1897, og herom skriver Rostrup: »Fra Lyngby Forsøgsstation modtog jeg medio Juni nogle Kartoffelplanter, der var angrebne af en hos os næppe før bemærket Sygdom, fremkaldt af den til Kødsvampene hørende *Hypochnus solani*, som er beskrevet af den franske Mykolog og Plantepatolog Prillieux. Den optræder paa den nedre Del af Stænglen, som beklædes med et hvidgraat, tyndt skorpeagtigt Lag, bestaaende af Svampens Frugtlegeme«. (Rostrup 1898).

Det saaledes noget langsomt voksende Kendskab til Rodfiltsvampens Forekomst her i Landet hænger sammen med, at man ikke tillagde den nogen synderlig Betydning som Skadesvamp. Dette fremgaar af Rostrups Udtalelser i 1893 i »Sygdomme hos Landbrugsplanterne«: »Denne langt mindre farlige Svamp (end *Rh. violacea*) optræder alene og sporadisk paa Kartoffelknolde, paa hvis Hud den fremkalder korkagtige Pletter. Kartoflernes Anvendelse til Fabrikation af Stivelse,

Spiritus og Kreaturfoder lider ikke stort Afbræk af denne Sygdom; derimod tabe de i Værdi som Spisekartofler paa Grund af deres Udseende«. Paa samme Maade udtaler Rostrup sig i 1902 i Plantepatologien, og endnu i 1914, i Kølpin Ravns Bog: »Smitsomme Sygdomme hos Landbrugsplanterne«, er Ordene omtrent de samme. I denne er den siden 1903 kendte Sammenhæng mellem Rhizoctonia-Myceliet og Graabenstadiet for første Gang refereret i den danske Litteratur, og som en bekræftende Erfaring fremhæves det, at J. Lind under graabenangrebne Toppe fandt Sklerotier paa Knoldene paa 85 pCt. af Planterne, men sunde Knolde under de grønstænglede Planter (Maanedsoversigt over Plantesygdomme, September 1913). En med de nutidige Anskuelser mere stemmende Opfattelse kommer til Orde i C. Ferdinandsens Udgave af Kølpin Ravns Bog (1922); her omtales Angrebet paa Spirerne, og det fremhæves, at Rodfiltsvampens Skadevirkning sikkert er større end almindeligt antaget.

Den ret upaaagtede Tilværelse Rodfiltsvampen saaledes har ført indtil de sidste 12—15 Aar maa dog ingenlunde tages som et Udtryk for, at den dengang optraadte forholdsvis sjældent og siden er blevet mere almindelig udbredt. Man har blot ikke været opmærksom paa den, da man ikke tillagde den nogen Betydning som Snylter. Men her, som saa ofte, bringer de stigende Krav til Udbyttet af Dyrkningen tidligere upaaagtede Svampe (og Skadedyr) i Forgrunden. Den udvidede Kartoffelavl og de forbedrede Dyrkningsmetoder (nøjagtigere Lægning, godt Læggemateriale, Forspiring m. v.) fører uvilkaarligt med sig, at man ofrer Markerne større Opmærksomhed end før. Mangler i Spiringens Ensartethed træder da tydeligt frem, og Rodfiltsvampen, som er en af de vigtigste Aarsager hertil, fremdrages af Ubemærketheden.

Naar man skal diskutere Rodfiltsvampens Udbredelse i Danmark, maa man først gøre sig klart, at dens Sklerotier og Mycel ikke alene er til Stede paa Kartoffelknoldene, men ogsaa findes i Jorden. Svampen efterlades her ved Kartoflernes Optagning og kan holde sig levende som Raadsvamp gennem adskillige Aar. Det er let forstaaeligt, at en Paavisning af Svampens Tilstedeværelse i Jorden er vanskelig, og i alle Fald vil kræve et urimeligt Arbejde, hvis et stort Antal Lokaliteter skulde undersøges. Vi har derfor indskrænket

os til at undersøge Svampens Forekomst paa Kartoffelplanterne, idet vi af dens Tilstedeværelse paa disse med Sikkerhed kan slutte, at den i lige saa stort Omfang maa findes i Jorden. I Aarene siden 1930 har vi regelmæssigt foretaget Optælling af angrebne Knolde fra forskellige Egne af Landet, og skal af Resultaterne anføre følgende: Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby, 1929: Magnum bonum 88 pCt.; do. 1930: 93 pCt.; Virumgaard, Lyngby, 1932: King Edward 50 pCt.; do. 1933: 55 pCt.; Ullerup, Amager, 1933: Mausel 80—90 pCt.; Lillerød 1933: King Edward 80 pCt.; Hundested 1933: King Edward 80 pCt.; Lyngerup 1933: King Edward 60 og 78 pCt.; Fedgaarden ved Præstø 1934: King Edward 60—80 pCt.; Blangstedgaard 1935: Alpha 100 pCt.; Lundgaard, Vejen 1932: Richters Imperator 61 pCt.; do. 1933: 90 pCt.; Studsgaard 1932: Richters Imperator 40 pCt.; do. 1933: 80 pCt.; do. 1934: 50 pCt.; Tylstrup 1932: King Edward 83 pCt.

Optællinger af angrebne Spirer foreligger fra forskellige Steder i Landet: Brande 1933: Deodara 22 pCt.; Borris 1933: Alpha 45 pCt.; Rødding (Forevisningsmarken) 1933: Alpha 7 pCt.; Røddinggaard 1933: Majestic 53 pCt.; Brandstrup 1933: Up to date 53 pCt.; Rødding 1933: Alpha 23 pCt.; Samsø 1933: Sydens Dronning 19 pCt.; do. 1933: King Edward 57 pCt..

Disse Tal kunde suppleres med adskilligt flere; men det maa være tilstrækkeligt som yderligere Dokumentation at henvise til Tabellerne Nr. 6 og 21, i hvilke Angrebsprocenten paa baade Spirer og Knolde sammen med mange andre Oplysninger er meddelt. Tillige kan vi anføre, at der ved Statens plantepatologiske Forsøg i anden Anledning har været undersøgt over 100 Gartnerijorder for Rodfiltsvamp; i dem alle kunde Svampen paavises.

Sammenfattende kan det udtales, at vi ved disse Undersøgelser intet Steds har eftersøgt Rodfiltsvampen forgæves; og vi mener ikke at gaa for vidt ved at sige, at Rodfiltsvampen her i Landet er til Stede i større eller mindre Grad paa hver eneste Tønde Kartofler, der tages op om Efteraaret, og svarende hertil, at der næppe findes et eneste Markbrug i Danmark, hvor Jorden ikke er inficeret med denne Svamp.

Som tidligere omtalt under Sygdomsbeskrivelsen, falder

den egentlige Skadevirkning af Rodfiltsvampen i Foraaret og Forsommeren, paa de unge Spirer. Vi har i Løbet af de Aar, nærværende Undersøgelse har staaet paa, haft Lejlighed til at se mange velbehandlede Marker, hvori Svampens Virksomhed gav sig til Kende ved uens Spiring af Planterne og ved tomme Pladser i Rækkerne (Spring); de svage og de ikke spirede Planter havde da altid stærkt angrebne Spirer med helt eller delvis ødelagte Spidser. Det er umiddelbart indlysende, at en forsinket Fremkomst af Kartoffelplanterne, med følgende Forkortelse af Planternes Vækstid, for slet ikke at tale om de Tilfælde, hvor Planterne overhovedet ikke kommer op, maa virke forringende paa Udbyttet af Markerne. Hvor stor denne Forringelse er, udtrykt i Tal, lader sig derimod vanskeligt konstatere; Sagen er nemlig den, at en helt sund Maaleprøve ikke kan tilvejebringes, uden at andre Faktorer end Rodfiltsvampens Tilstedeværelse eller Fravær samtidig indvirker forstyrrende paa Udbyttet af de 2 Forsøgsled.

Ser vi først paa den forsinkede Spiring, kunde man ræsonnere saaledes: tidlig Lægning og ikke mindst Forspiring giver større Udbytte end sen Lægning uden Forspiring, følgelig maa Spiringsforsinkelsen have en Udbyttenedgang til Følge. Men denne Sammenligning halter noget; ganske vist kommer de Rhizoctonia-angrebne Planter senere op, men Planternes underjordiske Del er til Gengæld rettidig udviklet; tillige raader Kartoffelplanterne til deres første Udvikling over Moderknoldenes Næringsindhold, og dette medfører i Forbindelse med Rodnettets normale Udvikling, at de angrebne Planter i Reglen formaar at indhente Forsinkelsen.

Springenes Betydning maa vurderes ud fra Plantebestandens Indflydelse paa Udbyttet. Medens der for Roernes Vedkommende foreligger udførlige Forsøg herover, savnes saadanne ganske for Kartoflerne. Indirekte kan der imidlertid hentes nogen Vejledning fra Forsøgene over Planteafstandens Betydning for Udbyttets Størrelse. Resultaterne af de gamle Statsforsøg (12. Ber. fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tidsskr. for Landbrugets Planteavl, Bd. 12: S. 432) sammenfattedes af Forsøgsleder A. J. Hansen saaledes: »En Afstand af 1 Alen mellem Rækkerne og 8 Tommer mellem Planterne i Rækken gav i de fleste Tilfælde det største Udbytte. Dog synes der under visse Forhold at kunne opnaas lige saa store Af-

grøder paa 12 Tommers Afstand. Men en Afstand af 16 Tommer, hvilket vel nok er den Afstand, hvorpaa Kartofler ret almindeligt lægges i det praktiske Landbrug, giver betydelig mindre Afgrøde end 12 og 8 Tommer«. Afstandsforsøgene var imidlertid kombineret med Forsøg over Knoldstørrelsen, og gaar man Tabellerne efter for de middelstore Knoldes Vedkommende, viser det sig, at der paa Sandjorderne ved Askov og V. Hassing ikke er nogen sikkert paaviselig Udbyttenedgang med stigende Afstand fra 8 til 12 og 16 Tommer. Dette fremgaar af Oversigtstabellen i den til Beretningen hørende korte Meddelelse (Nr. 11, s. Bd.: 77-79), hvorfra nedenstaaende Tal stammer:

Richters Imp.	8 Tm.	12 Tm.	16 Tm.
Askov	151,5	144	144
V. Hassing	186	212	208

Afstandens forholdsvis ringe Betydning fremgaar ogsaa af lokale jydske Forsøg fra 1934, 1935 og 1936 (Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland 1934: 376; 1935: 401; 1936: 526), samt af Undersøgelser fra Frederikshøj.

Da ydermere de nyere Sorter af Fabrikstypen har en kraftigere og mere udbredt Top end Richters Imperator, vil de formodentlig bedre være i Stand til at udnytte de spredte, ledige Vokserum; dette peger altsammen i Retning af, at Spring i Kartoffelmarkerne, indenfor et rimeligt Omfang, næppe gør sig ret stærkt gældende i Udbyttetallene, naar Planterne i øvrigt er godt udviklede. Er Toppene derimod svage, enten som Følge af utilstrækkelig Gødskning eller af Tørke, vil de tomme Vokserum sandsynligvis udnyttes mindre godt, og Udbyttenedgangen blive forøget i tilsvarende Grad.

Overfører vi disse Erfaringer og Overvejelser paa det foreliggende Problem, gøres det sandsynligt, at moderate Angreb af Rodfiltsvampen ikke paavirker Udbyttet stærkt; i Almindelighed sker der sikkert mindre Skade end Markernes ujævne Udseende i Forsommertiden lader formode. Det samme taler ogsaa vore siden opførte Bekæmpelsesforsøg et tydeligt Sprog om, idet det langtfra altid er lykkedes at konstatere et sikkert Merudbytte for Behandlingerne, selv om disse har nedsat Sygdomsprocenten stærkt. I denne Forbindelse maa det dog erindres, at de stærkest virkende Afsvampningsmidler hæmmer Planternes Begyndelsesudvikling noget, saaledes at Udbytte-

forskellen mellem Behandlet og Ubehandlet af denne Grund er mindre end den, som svarer til Forskellen i Sygdomsangreb.

Fig. 5. Tulsted, mellem Skørping og Terndrup. Ødelæggende Angreb af Rodfiltsvamp pletvis i Marken; de angrebne Steder ses som et lysere Bælte tværs gennem Midten af det øverste Billede, medens det nederste Billede viser en enkelt Plet paa nærmere Hold.

Alvorlige Angreb af Rodfiltsvamp i Kartoffelmarkerne er ikke almindeligt forekommende. I visse Aar, hvor Vejrforholdene er ugunstige for Kartoflerne, saaledes som i 1926—30, kan disse Angreb dog jævnlig træffes, men i Forsøgsperioden fra 1933 til 1937 har der ingen saadanne uheldige Aar været.

Kun enkelte Steder i Landet (N-Jylland og N-Sjælland) paa særlig disponerede Lokaliteter er et Par ødelæggende Angreb konstateret. Det vedføjede Billede (Fig. 5) viser saaledes en Del af Kartoffelmarken paa Tulsted mellem Skørping og Terndrup i Himmerland. Langs den ene Side af en særdeles velbehandlet Kartoffelmark strakte sig et Omraade, dels i Form af et sammenhængende Parti, dels som større og mindre Pletter, hvori Planterne henimod Midten af Juni endnu næppe var kommet over Jorden. Samtlige Planter var angrebne af Rodfiltsvamp i ødelæggende Grad, med stærkt deformerede Spirer, hvis nydannede Spidser stadig var blevet dræbt af Svampen. I de normalt udseende Dele af Marken var der ogsaa Angreb, men kun af den sædvanligt optrædende, lidet skadelige Type.

Det ovenfor skildrede, ondartede Angreb indbød i høj Grad til en nærmere Undersøgelse. Da der var anvendt det samme Læggemateriale over hele Marken, maatte det anses for sandsynligt, at det pletvis optrædende Angreb var betinget af, at der paa visse Steder enten var særlig rigelig Smittemateriale i Jorden, eller at Jorbundsforholdene her frembød særlig gunstige Betingelser for Svampen. Ved et Besøg i Juni 1937 blev der udtaget Jordprøver fra Pletterne og de nærmest tilgrænsende sunde Dele af Marken for at søge Spørgsmaalet løst. Det skal straks siges, at dette ikke er lykkedes, idet en Undersøgelse af Jordprøverne[1]) ikke har afsløret systematiske Forskelle, der kan antages at betinge den højst ulige Angrebsgrad i Pletterne og udenfor.

Tabel 1. Tulsted 1937.
Jordbundsanalyser fra angrebne og normale Partier af Marken.

Jordprøver fra:	pH	pCt. Glødetab
1. Normalt Parti af Marken	6.7	4.3
2. Daarligt » svarende hertil	6.8	4.3
3. Normalt Parti af Marken	6.4	4.3
4. Daarligt » svarende hertil	6.8	4.1
5. Normalt » af Marken	6.8	4.2
6. Normalt Parti, SV. i Marken, stenet gulrød Sandjord	5.9	3.7
7. Daarligt » do.	6.7	2.8
8. Normalt Parti, V-Siden af Marken	6.9	3.4
9. Daarligt » do.	7.0	2.9

[1]) Udført ved Landbohøjskolens agrikulturkemiske Laboratorium.

Det fremgaar af Tabellen, at Reaktionstallet, selv i Betragtning af, at Jordprøverne er udtaget i Juni Maaned, er temmelig højt for den meget lette Sandjord, der her er Tale om; muligvis er Jorden paa Grænsen af Lyspletsyge. Da der imidlertid ikke er nogen nævneværdig Forskel paa Reaktionstallet i de sunde og angrebne Dele af Marken, og da ydermere Rodfiltsvampens Tilstedekomst er saa godt som uafhængig af Jordens Kalktilstand (se senere), giver Reaktionstallene ingen Løsning paa Spørgsmaalet. Heller ikke det andet undersøgte Forhold, Jordens Indhold af organisk Stof, udtrykt ved pCt. Glødetab, viser nogen konstant Forskel mellem Pletterne og de normale Partier af Marken. Der synes altsaa ikke i Jordens Sammensætning at være Momenter til Forklaring af de pletvise Angreb, og det ligger derfor nær at betragte den anden Mulighed, at der er Tale om uens fordelt Jordsmitte. Denne Antagelse lader sig i Følge Sagens Natur meget vanskeligt bevise ved direkte Undersøgelse. Men Angrebets Fordeling i Marken afspejler Læforholdene for Storm af SØ.; det kunde derfor tænkes, at der ved den stærke Jordfygning, som fandt Sted i Februar 1937, kan være tilvejebragt en Partikelsortering og en deraf følgende Ophobning af Smitstoffet paa de mest beskyttede Steder af Marken.

En talmæssig Angivelse af den Skade, Rodfiltsvampen i dette Tilfælde anrettede i de syge Pletter, er tilvejebragt ved Hjælp af 10 sammenhørende angrebne og normale Parceller forskellige Steder i Marken. Udbyttetallene fra disse Parceller findes i Tabel 2.

Tabel 2. Udbytte af syge og normale Parceller. Tulsted 1937.

	Antal Planter pr. Parcel	kg Knolde pr. Parcel	pCt. Knolde m. Sklerotier
Syge Parceller	70	31.0	65
Normale Parceller.....	75	68.2	58

I Slutningen af Juni, da Parcellerne blev afsat, stod Planterne i de angrebne Pletter endnu svagt, men kun faa manglede helt; i de sunde Partier af Marken var Rækkerne allerede lukkede.

Ved Optagningen i September var Toppen i de sunde Dele af Marken næsten vissen, mens den var delvis grøn paa Planterne i de angrebne Pletter, hvor Knoldene desuden havde groet anden Gang og var uregelmæssigt formede. Udbyttet i Pletterne naaede næppe Halvdelen af Udbyttet i den øvrige Del af Marken.

IV. Dyrkningsforholdenes Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp.

Som tidligere paavist er Rodfiltsvampen overmaade vidt udbredt her i Landet, saavel paa Kartoffelafgrøderne som i

Jorden. Imidlertid er den Skade, som anrettes paa Kartoffelplanterne, meget vekslende, ikke blot fra Aar til Aar, men ogsaa fra Sted til Sted, og desuden i nogen Grad fra Sort til Sort. Dette hænger sammen med, at Dyrkningsforholdene taget i videste Forstand øver en betydelig Indflydelse paa Svampens Trivsel og paa Kartoffelplanternes Modstandsevne.

I det følgende skal vi søge at udrede nogle af disse Forhold nærmere, men forinden dette sker, vil det være rimeligt først at angive de Metoder, der benyttes ved Bestemmelsen af Angrebets Styrke. Svampen viser sig, som nævnt, paa karakteristisk Maade dels paa Spirerne, dels paa Knoldene. Paa Spirerne frembringer den brune, let kendelige Saar, hvis Talrighed er et godt Udtryk for Svampens Skadevirkning paa Planterne. Paa Knoldene optræder Rodfiltsvampen som sorte Sklerotier, der i sig selv er uskadelige for Knoldene, men tjener til at smitte næste Aars Afgrøde. Vi har derfor benyttet Optælling af henholdsvis Spirer og Knolde for at faa et Udtryk for de to vigtigste Sider af Svampens Forhold til Kartoffelplanten.

Angrebet paa Spirerne undersøgtes derved, at der i Juni Maaned, naar Planterne var godt over Jorden, blev opgravet et passende Antal Blokke, hvis Spirer efter Vaskning blev sorteret og optalt i sunde og angrebne; de angrebne omfatter saavel svagt som stærkt skadede, idet det ikke viste sig muligt at underafdele denne Gruppe paa objektiv Maade. Tidspunktet for Opgravningen er ikke helt uden Betydning for Resultatet af Optællingen: tidligt paa Forsommeren finder man en lavere Angrebsprocent end senere, dels fordi Saarene da er smaa og undertiden overses, dels og navnlig fordi der kommer nye Infektioner til. — I de fleste Tilfælde spiller dette Forhold ingen Rolle; kun hvor Forsøgsleddene er forskelligt udviklede (f. Eks. Forspiret—Ikke-forspiret, Tidlig—Sen Lægning) maa der udvises Forsigtighed ved Bedømmelsen af Tallene.

Angrebet paa Knoldene er altid blevet bestemt om Efteraaret ved Optagningen. Af hver Forsøgsparcel udtoges 200—300 Knolde, som vaskedes let i en Kartoffelvasker og derefter blev sorteret i sklerotiebefængte og sunde. Ved Bestemmelsen af Angrebsprocenten paa Knoldene er Tidspunktet for Optagningen af meget stor Vigtighed. Dette hænger sammen med, at Sklerotiedannelsen foregaar over en forholdsvis lang Tidsperiode; den indledes hos Sorter som f. Eks. Deodara i August

Maaned og fortsætter gennem September og Oktober, lige til Optagningen finder Sted. I den samme Mark vil man derfor finde færre angrebne Knolde ved tidlig end ved sen Optagning. Dette fremgaar af Tabel 3.

Tabel 3. Optagningstidens Indflydelse paa Knoldangrebet. Frederikshøj. pCt. angrebne Knolde. Sort: Deodara.

Forsøgs-Nr.	Optagningsdato			1. Optagning			2. Optagning			3. Optagning		
	1.	2.	3.	i alt	angr.	pCt. angr.	i alt	angr.	pCt. angr.	i alt	angr.	pCt. angr.
10—34	20/8	8/9	8/10	549	22	4.0	704	142	20.2	709	373	52.6
4—35	22/8	5/9	14/9	592	35	5.9	366	28	7.7	1321	247	18.7
10—35	16/8	26/8	5/9	580	36	6.2	586	34	5.8	1246	326	26.2
4—36	19/8	1/9	12/9	627	53	8.5	590	263	44.6	1955	1082	55.9
5—36	24/8	14/9	30/9	459	20	4.4	1297	117	9.0	904	135	14.9
Sum og Gennemsnit...				2807	166	5.9	3543	584	16.5	6135	2163	35.3

Denne viser Resultatet af en Undersøgelse (i Aarene 1934—36) over Angrebsprocenten paa Knoldene ved tre forskellige Optagningstider fra sidst i August til først i Oktober. Ved første Optagning fandtes i Gennemsnit af fem Forsøg 5.9 pCt. angrebne Knolde, ved anden Optagning 16.5 pCt. og ved tredie 35.3 pCt.. Gennemgaar vi de enkelte Forsøg, viser det sig, at Angrebstallet i alle Tilfælde er stigende i Løbet af Efteraaret, jævnt i nogle af Forsøgene, i andre med et stort Spring fra første til anden, eller fra anden til tredie Optagning. Dette hænger sammen med, at Sklerotiedannelsen først sætter ind ved Vækstens Ophør; Angrebsprocenterne registrerer saaledes det omtrentlige Tidspunkt for Kartoflernes Modning.

Ved Behandlingen af Vækst- og Dyrkningsfaktorernes Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp vil vi først omtale Vejrforholdene, dernæst Jordbundsfaktorerne (Jordbundsfugtighed og -temperatur, Jordbundsarten, Reaktion og Gødskning), endvidere de egentlige Dyrkningsfaktorer (Læggetid, Forspiring og Læggedybde; hertil slutter sig en Omtale af den Indflydelse, som Sprøjtning med Bordeauxvædske udøver ved at forlænge Toppens Levetid), og endelig Betydningen af Sortsspørgsmaalet.

Som tidligere omtalt har Vejrforholdene i Forsøgsperioden 1933—37 gennemgaaende været gunstige for Kartoffeldyrkningen, saa gunstige, at vi ikke har faaet det fulde Udbytte af Forsøgsarbejdet, fordi rigtig alvorlige Angreb af Rodfiltsvamp har været yderst sjældne. Ikke desto mindre vil det være paakrævet at give en kort Oversigt over Aarenes Vejrlig. Da den helt overvejende Del af Forsøgene er knyttet til Nordjylland, har vi valgt Stationerne Tylstrup og Hornum som de mest repræsentative for dette Omraade.

Tabel 4. Temperaturforholdene (C°) ved Tylstrup og Hornum i Aarene 1933—37.

Tylstrup.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Temp. (1886—1925)	5.2	10.3	13.9	15.7	14.7	11.7
1933	5.9	10.3	16.4	17.2	15.6	12.7
1934	6.6	10.5	13.7	17.0	15.6	13.8
1935	5.3	9.7	14.4	15.8	15.4	11.8
1936	4.1	11.5	16.2	16.4	16.1	12.0
1937	6.5	11.6	13.6	17.0	17.8	12.6

Hornum.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Temp. (1886—1925)	5.0	10.1	13.5	15.3	14.4	11.7
1933	6.0	11.1	16.6	17.2	15.6	13.2
1934	6.8	10.6	13.6	17.0	15.6	13.9
1935	6.1	9.6	14.4	15.7	15.4	12.1
1936	4.1	11.3	16.2	16.3	15.9	15.1
1937	6.8	12.1	13.9	17.3	18.0	12.7

Tabel 5. Nedbørsforholdene ved Tylstrup og Hornum i Aarene 1933—37.

Tylstrup.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Nedbør (1886—1925)	40	46	48	65	89	50
1933	7	60	74	71	104	10
1934	43	34	61	19	154	139
1935	55	19	80	70	45	131
1936	124	22	23	105	33	43
1937	33	59	90	42	25	61

Hornum.

Maaneder	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
Normal Nedbør (1886—1925)	38	39	43	64	89	47
1933.....	10	36	63	95	99	13
1934.....	47	42	43	26	120	120
1935.....	64	17	97	63	43	170
1936.....	134	23	7	139	43	63
1937.....	30	40	71	40	27	73

Tabellerne 4 og 5 viser de maanedlige Middeltemperaturer og Nedbørssummer for de 2 Stationer i Sommerhalvaaret fra April til Oktober. Til Sammenligning med Forsøgsaarene er Gennemsnitstallene for Perioden 1886 til 1925 opført øverst i Tabellerne. Det fremgaar af Tallene, at Somrene siden 1933 gennemgaaende har været varmere end normalt, navnlig i Maanederne Juli, August og September. For Nedbørens Vedkommende er Forsøgsaarene meget vekslende. Størst Interesse har Nedbøren i Maj Maaned, da Angrebet paa Spirerne udvikler sig. Nedbøren var i denne Maaned normal eller en Smule derover i 1933, 1934 og 1937, og langt derunder i 1935 og 1936. Da stærke Angreb kræver en vis Fugtighed, forklarer dette til Dels, at saadanne har manglet i Forsøgsaarene.

Jordbundsfugtighed og -temperatur. Over disse Faktorers Indflydelse paa Rodfiltsvampens Optræden er der ikke anstillet direkte Forsøg, idet saadanne vilde være overordentlig vanskelige at udføre. Jordens Fugtighed og Temperatur bestemmes i overvejende Grad af Vejrforholdene og lader sig kun svagt paavirke ved Kulturforanstaltninger. Vender vi os først til Jordbundsfugtighedens Indflydelse, giver Litteraturen Udtryk for ganske modstridende Opfattelser. De fleste Forfattere holder paa, at en vis Fugtighedsmængde udkræves for at stærke Angreb skal komme til Udvikling. Hermed stemmer vore egne Erfaringer i det væsentlige overens, idet vi har et bestemt Indtryk af, at man finder de stærkeste Angreb paa Spirerne, naar Jorden er rigelig fugtig (og samtidig kold) efter stærk Nedbør i Maj—Juni. I Forsøgsaarene har der som nævnt ikke været megen Lejlighed til at gøre Iagttagelser over dette Forhold, da Aarene nærmest har haft middel Nedbør eller derunder. Skle-

rotiedannelsen paa Knoldene kræver ogsaa en vis Jordfugtighed; den hæmmes i alt for vaad og alt for tør Jord.

Temperaturen griber (ligesom Fugtighedsforholdene) paa dobbelt Vis ind i Sammenspillet mellem Svamp og Værtplante; saavel Rodfiltsvampens som Kartoffelplantens Livsvirksomhed fremmes med stigende Temperatur. Kartoffelplantens Vækstoptimum ligger højt, ved 20—21 C^0, og i Foraarstiden er Spirerne derfor ofte hæmmet i Væksten paa Grund af Temperaturforholdene. Rodfiltsvampen vokser kraftigt i et forholdsvis stort Temperaturinterval, og det synes, som om Angrebet paa Spirerne som Følge heraf sætter stærkest ind ved Jordtemperaturer paa 10—15 C^0 (Forsøg af Richards 1923, af K. O. Müller 1924).

Jordbundsarten. Rodfiltsvampen optræder i Danmark paa Jorder af vidt forskellig Beskaffenhed. Denne Omstændighed peger afgjort i Retning af, at Svampen næppe har Forkærlighed for nogen bestemt Jordbundstype. Enkelte Steder har vi dog set Kartoffelplanterne særlig stærkt skadede paa skarp, gruset Sandjord, og det var derfor af Interesse at faa oplyst, om Sandjordernes større eller mindre Humusindhold er af Betydning i denne Forbindelse.

Ser vi først paa den foreliggende Litteratur, finder vi Angivelserne i vild Modstrid med hinanden: snart hævdes det, at særlig stærke Angreb især træffes paa Sandjord, snart at Humus- eller Lerjord er mest disponeret. Vore egne Erfaringer gaar imidlertid ud paa, at der ikke bestaar nogen direkte Sammenhæng mellem Angrebsstyrken og Jordbundsarten.

Til Støtte for denne Anskuelse tjener de i Tabel 6 meddelte Iagttagelser fra en lang Række forskellige Lokaliteter, hvor der til Optælling for Angreb af Rodfiltsvamp har været udlagt Prøver af afsvampede og uafsvampede Kartofler. En Sammeligning af Angrebsprocenten efter afsvampede og uafsvampede Knolde giver for hver Lokalitet et Udtryk for Jordsmittens Intensitet: hvor de afsvampede Knolde giver en sund eller næsten sund Afgrøde, er Jordsmitten svag, medens den i det modsatte Tilfælde er stærk. Løber man Tabellen igennem ser man, at stærke eller svage Angreb, betinget af Jordsmitte, træffes paa vidt forskellige Jorder, og man faar Indtrykket af, at Svampen i det væsentlige er indifferent overfor

Tabel 6. Afsvampede og uafsvampede Kartoffelprøver paa forskellige Avlssteder. Sorten er Deodara, hvor intet andet er bemærket. Afsvampning med Sublimat-Saltsyre.

Forsøgssted og Aar	Jordtype	pCt. angr. Spirer		pCt. angr. Knolde		Sort og Sædskifte
		uafsv.	afsv.	uafsv.	afsv.	
Frederikshøj 1929	Let Sandmuld	35	5			
Rold 1929	Sandmuld	50	4			
Scheelsminde 1931	Mager Sandmuld	50	3			
Frederikshøj VIII 1931	Sandmuld	33	2			Kartofler i 1929
» Forsøgsmark 1931	»	40	30			» hvert 3. Aar
Slangerup 1930	Lerjord			65	4	King Edward
Femhøj 1930	Sandmuld			93	3	Magnum bonum
Børglum Kloster 1931	Lerjord			32	19	
Frederikshøj Forsøgsmark 1932	Sandmuld			54	39	Kartofler hvert 3. Aar
» VII 1932	»			30	3	» i 1928
Statens plantepat. Forsøg 1932	Let Lermuld			53	6	King Edward
Frederikshøj IX 1933	Sandmuld	27	7	34	17	Erdgold, Kartofler 1929
» X 1933	»	27	2	34	15	» 1929
Viffertsholm 1933	Humus	45	0	97	75	
» 1933	Ler	44	2	45	0	
» 1933	Sand	39	15	82	57	
Tulsted 1933	»	45	7	57	25	
» 1933	Humus	26	1	45	2	
Vingegaard 1933	Sandmuld	40	2	55	2	ikke Kartofler i 7 Aar
Tjele Hedegaard 1933	Let, sort Sandm.	33	5	69	19	
Volstrup 1933	Grus	46	4	42	21	
Beatesminde 1933	Sort Sandmuld	56	23	66	66	Kartofl. hvert 2. Aar i 20 A
V. Hassing 1933	Grus			56	5	
Terndrup 1933 (P. A.)	Sand	37	6	21	0	Kartofler i 1925
Langholt I 1933	Sort Sandmuld	40	2	50	4	
» II 1933	»	52	3	47	7	ikke Kartofler i 7 Aar
» III 1933	»	39	7	69	3	
Lindenborg 1933	Sandmuld	17	1	4	3	ikke Kartofler i mange A
Gravlev Hedegaard 1933	»	46	8	64	48	Kartofler for 4 Aar sid
» Nørregaard 1933	»			33	12	tidl. m. 8 Aars Mellemr
Gunderup Hedegaard 1933	Hedejord			16	1	aldrig Kartofler
Godthaab 1933	Sort Hedejord			44	1	Erdgold, ikke Kartofl. i 8 A
Støvring 1933	Sand			11	6	»
Mou 1933				33	27	»
Rosendal 1933		21	3	28	6	
V. Hassing 1933	Sandmuld	37	7	56	5	
Andrup 1933	Sandjord	36	1	9	10	
Rold 1933	»	21	1	9		
Terndrup 1933 (P. S.)	Sandmuld	21	1			
Maren Mølle 1934	»	53	6	53	35	Kartofler i 1933, eller
Andrup 1934	Sandjord	31	3	2	13	ikke i mange Aar
Gunderup Hedegaard 1934	Hedejord	39	0	31	0	aldrig Kartofler før
Scheelsminde 1934	Sandmuld	37	14	61	52	Kartofler i 1931 el. 19
Beatesminde I 1934	»	13	15	13	11	» sidst i 1928
» II 1934	»	31	6	77	66	Kartofl. hvert 2. Aar i 20 A
Frederikshøj 12 A 1934	»	54	0	14	0	Kartofler i 1932
Lyngerup 1934	»	49	6	63	7	King Edward
Hundested 1934	»	40	4	81	70	»
Statens plantepat. Forsøg 1934	Let Lermuld	47	10			»
Viffertsholm I 1935	Lerjord	18	2	21	20	
» II 1935	Sandjord	28	1	29	0	
Gunderup Hedegaard 1935	Hedejord	13	0	77	28	aldrig Kartofler før
Beatesminde I 1935	Sandmuld	7	0	21	0	ikke Kartofler i 20 Aa
» II 1935	»	16	2			Kartofler i 1933
Hundested 1935	»	32	3	49	1	King Edward
Scheelsminde II 1936	Kærjord — Eng	6	0	12	7	aldrig Kartofler før
Hundested 1936	Sandmuld	18	2	79	26	King Edward
Virumgaard 1936	Lermuld	34	10	78	68	Magnum bonum
Hundested 1937	Sandmuld	66	0	65	5	King Edward

Jordbundsbeskaffenheden. Man kunde paa Forhaand have ventet, at Svampen vilde finde de bedste Livsbetingelser i humusrige Jorder; hvis imidlertid en saadan Forskel mellem Sand- og Humusjord eksisterer, maa den være af underordnet Betydning i Forhold til de mange andre Faktorer (Forfrugt, Knoldsmitte m. m.), der bestemmer Angrebets Styrke.

Reaktionstallet. I Litteraturen foreligger der kun sparsomme Oplysninger om Jordbundsreaktionens Indflydelse paa Rodfiltsvampen. Flere Forfattere (Mc Alpine 1912, Appel 1917) angiver at have fundet stærke Angreb paa sur og humøs Jord. Andre fremhæver, at Svampen i udstrakt Grad er uafhængig af Jordbundsreaktionen; saaledes fandt Peltier (1919) ved Undersøgelse af Angreb paa Nellikestiklinger (der meget ligner Spiringsangrebet paa Kartoffel), at Myceliet trivedes lige godt i sure og alkaliske Jorder. For Kartoflens Vedkommende angiver Wollenweber (1923) og Braun (1930), at Angrebet optræder uafhængig af Reaktionstallet. Disse Erfaringer kan vi supplere med et anseligt Materiale, der er hentet fra danske Kalkforsøg, dels fra Tylstrup, dels fra de provinsielle Kalkforsøg. Dette Materiale giver et særdeles godt Grundlag for at bedømme Rodfiltsvampens Forhold til Jordens Kalktilstand. Paa Kartoffelafgrøderne i Kalkforsøgene bestemtes Angrebets Styrke paa sædvanlig Maade ved Optælling paa Spirer og Knolde. Tallene er opført i Tabel 7, i hvilken tillige Reaktionstallene for de forskellige Forsøgsled er angivet efter K. A. Bondorff: Forsøg med forskellige Kalkmængder til Sandjord. 242. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskr. f. Planteavl, 37. Bd.: S. 169, og Fridlev Thøgersen og H. Land Jensen: Beretning om Forsøg med Jordbundsreaktioner. Udført af Landboforeningerne 1928—35 under Kalkudvalgels Ledelse. Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland 1936.

Det fremgaar af Tabellen, at Angrebet som venteligt varierer i Styrke fra Sted til Sted; men paa de enkelte Lokaliteter optræder Sygdommen ganske uafhængigt af Jordbundsreaktionen. Dette gælder saavel for Sandjorder (som Tylstrup, Frederikshøj, Varde, Støvringkloster, Fjerupgaarde), som for Mose- og Humusjorder (Filholm, Fedgaarden) og for Lerjord (Stevnhøj). Ogsaa i sine forskellige Faser forholder Angrebet sig paa samme Vis: det ses, at Tallene for Spiringsskaden og for

Knoldsmitten praktisk talt er de samme ved alle de prøvede Reaktioner; der synes at være en Antydning af, at Angrebet er lidt svagere i den ukalkede Jord, men dette er dog næppe mere end tilfældig Afvigelse.

Tabel 7. Kalkforsøg.

Ved Tylstrup er der undersøgt ca. 80 Spirer og ca. 600 Knolde af hver Prøve, i de lokale Forsøg ca. 100 Spirer og 200 Knolde af hver Prøve.

Tylstrup 1933.

Tilført Kalkmængde	Ukalket	2000	4000	8000	16000	32000
Reaktionstal *)	5.5	5.3	5.4	5.9	6.5	7.3
pCt. angrebne Spirer	46	45	48	42	60	49
pCt. angrebne Knolde	37	26	47	31	37	52

De provinsielle Kalkforsøg 1933.

Tilført Kalkmængde	Ukalket			Mindste Mængde			Mellemste Mængde			Største Mængde		
	*) pH	pCt. angr. Sp.	Kn.	pH	pCt. angr. Sp.	Kn.	pH	pCt. angr. Sp.	Kn.	pH	pCt. angr. Sp.	Kn.
Fjerupgaarde	5.5	7	20	6.0	18	33	6.9	23	24	7.6	7	38
Stevnhøjgaard	5.2	15	56	6.0	19	75	6.8	31	63	7.3	34	64
Støvringkloster	4.7	67	43	5.6	79	38	6.1	64	32	7.2	79	53
Varde	5.4	23	50	6.4	35	60	6.9	25	65	7.5	27	37
Filholm		15			26			17			16	
Fedgaarden	5.7		60	6.2		58	6.6		79	7.3		68
Frederikshøj	5.5	2	11	6.0	4	11	6.5	13	10	7.0	4	11
Gennemsnit		22	40		30	46		29	46		28	45

*) Maalt i Foraaret 1934, Statens Planteavls-Laboratorium.

Som Hovedresultat af Erfaringerne over Rodfiltsvampens Optræden i Kalkforsøgene fremgaar altsaa, at der ikke bestaar nogen paaviselig Sammenhæng mellem Angreb og Reaktionstal; indenfor det pH-Omraade fra 4.7 til 7.6, hvorfra vore Erfaringer stammer, optræder Svampen med samme Intensitet hvad enten Reaktionstallet er lavt eller højt. Af Hensyn til Rodfiltsvampen vil der saaledes ikke være Anledning til at tilstræbe andre Reaktionstal end de, der af andre Grunde er mest hensigtmæssige for Kartoffeldyrkningen.

Gødskningens Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp. Det er klart, at en passende Næringstilgang til Kartoffelplanterne, der sikrer dem en kraftig Udvikling Sommeren

igennem, indirekte er af Betydning for Angrebet ved at give Planterne mere Modstandsevne mod Svampen. Næringstilgangen kan gives Kartoffelmarken i Form af Staldgødning, enten alene eller med Tilskud af Kunstgødning. Der foreligger fra Holland, hvor Staldgødning ikke anvendes i nær saa stor Udstrækning som herhjemme, og hvor man derfor jævnligt har Lejlighed til at sammenligne staldgødede og ikke-staldgødede Kartoffelmarker, adskillige Iagttagelser over, at Anvendelsen af Staldgødning fremmer Angrebet af Rodfiltsvampen (Dorst 1926, o. a.). Staldgødningens Virkning i denne Retning menes at bero paa, at den forøger Jordens Humusindhold, og Rodfiltsvampen foretrækker (i alt Fald i Renkulturer) som de fleste andre Svampe et humusrigt Substrat. Imidlertid har vi ovenfor set, at der herhjemme ikke kan paavises mærkbare Forskelle paa Angrebets Optræden i forskellige Jordbundstyper, og det er derfor næppe sandsynligt, at de hollandske Resultater har almen Gyldighed. Dog savner vi særlige Forsøg over Spørgsmaalet, og kan derfor kun udtale os med Forbehold. Fra Virumgaard foreligger dog en Optælling af Knoldangrebet i det vedvarende Gødningsforsøg, hvori der i 1933 dyrkedes Kartofler. Resultatet blev følgende:

Knolde fra ugødede Parceller: 83 pCt. med Sklerotier.
Knolde fra $^1/_2$ og $^1/_1$ Staldgødning: 83 pCt. med Sklerotier.
Knolde fra $^1/_2$ og $^1/_1$ Kunstgødning: 88 pCt. med Sklerotier.

Forskellen er saaledes meget ringe, og vi har ikke fundet Anledning til at forfølge denne Sag nærmere. Givetvis kan der ikke af Hensyn til Rodfiltsvampen være Grund til at tage noget som helst Forbehold overfor Anvendelsen af Staldgødning til Kartoffelmarkerne.

Læggetidens Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp. I den praktiske Kartoffeldyrkning lægges Kartoflerne til vidt forskellig Tid, varierende efter Egnens Forhold, efter Sorten og Dyrkningens Formaal; ved Avl af tidlige Spisekartofler sker Lægningen undertiden allerede i Slutningen af Marts (Samsø), medens den andre Steder lejlighedsvis udsættes saa sent som til Begyndelsen af Juni. Det er velkendt fra talrige Markforsøg, at Kartoflerne giver det største Udbytte ved en passende tidlig Lægning; derimod foreligger der ingen Oplysninger om, hvilken Rolle Sygdomme, særlig Rodfiltsvampen,

spiller for Planternes Udvikling ved forskellig Læggetid. Dette Forhold er søgt klarlagt ved de i Tabel 8 anførte Forsøg, i hvilke Læggetidens Indflydelse paa Rodfiltsvampangrebene er studeret. Forsøgene er dels udført paa Frederikshøj, dels paa Virumgaard.

Tabel 8. Læggetider.
Forsøg 1—5 paa Frederikshøj (Sort: Deodara).
Forsøg 6 paa Virumgaard (Sort: King Edward).

Forsøgs Nr.	Dato for tidlig og sen Lægning	pCt. Angreb paa Spirer. Lægning		pCt. Angreb paa Knolde. Lægning		Udbytte hkg/ha Lægning		Forholdstal for Udbytte Tidlig Lægning = 100
		tidlig	sen	tidlig	sen	tidlig	sen	
1	6. April— 19. Maj 1933	32	22	40	14	375	305	81
2	7. April— 9. Maj 1934	39	10	26	11	316	289	91
3	15. April— 8. Maj 1935	13	20	15	4	310	270	84
4	15. April— 11. Maj 1936	13	10	33	27	332	310	93
5	16. April— 11. Maj 1937	17	6	65	36	364	323	89
6	16. April— 6. Maj 1935	77	37			284	293	103

Angrebsprocenten er paa sædvanlig Maade bestemt ved Optælling paa Spirer og Knolde. I Forsøgene er en tidlig, normal Læggetid (6.—16. April) sammenlignet med en sen, der falder fra 6.—19. Maj.

For Angrebet paa Spirerne viser Tabellen, at der i Frederikshøj-Forsøgene, hvor Angrebet kun var svagt til Stede, i 3 Tilfælde er en tydelig Tendens i Retning af, at Angrebet forringes ved sen Lægning. I Forsøget fra Virumgaard i 1935 er der fra den tidlige Lægning, 16. April, til den sene, 6. Maj, en stor Nedgang i Antallet af angrebne Spirer, fra 77 til 37 pCt. Ogsaa paa Knoldene er Angrebet mindre efter sen Lægning end efter tidlig, saaledes som det fremgaar af Tallene fra Frederikshøj; fra Virumgaard foreligger der ingen tilsvarende Optælling. At Sklerotieudviklingen paa Knoldene er mindre stærk ved sen Lægning hænger sammen med — som det tid-

ligere S. 22 er anført — at Knoldudviklingen forsinkes ved den sene Lægning; Sklerotiedannelsen tager jo først rigtig Fart, naar Kartoflerne er ved at være afgroede. Udbyttetallene fra Forsøgene er anført i Tabellens sidste Kolonne, og de viser, i Overensstemmelse med de almindelige Erfaringer, at en passende tidlig Lægning giver det største Udbytte; kun Virumgaard-Forsøget danner her en Undtagelse, med størst Udbytte for sen Lægning. Til Forklaring heraf tjener den paagældende Sommers Vejrforhold, idet en Tørkeperiode, der ramte de tidligt satte Planter paa et meget kritisk Tidspunkt, skadede disse langt mere end de sent lagte.

Forspiringens Indvirkning paa Angrebet af Rodfiltsvamp. Forspiring af Læggekartoflerne praktiseres i Kartoffeldyrkningen i stadig stigende Grad, og det er efterhaanden almindelig kendt, at denne Foranstaltning under sædvanlige Forhold er særdeles lønnende. Forspiringen medfører, at Planterne kommer langt hurtigere op end ellers, og herved forkortes det Tidsrum, i hvilket Spirerne er mest udsatte for Infektion af Rodfiltsvampen. Det vilde da være nærliggende at formode, at Forspiringen maatte virke hæmmende paa Angrebet; men det stiller sig noget anderledes, saaledes som det fremgaar af de Forsøg, i hvilke Spørgsmaalet om Forspiringens Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp hos Kartoffel er søgt belyst. Det drejer sig først om 3 Forsøg paa Frederikshøj, i Aarene 1934—36, omfattende en Sammenligning mellem Ikke-Forspiret og Forspiret, med en ubehandlet og en afsvampet Undergruppe i hvert af disse Led. Resultaterne af Frederikshøj-Forsøgene er anført i Tabel 9; det fremgaar af Tabellen, at der kun har været ganske svage Angreb af Rodfiltsvamp i disse 3 Forsøg, hvorfor man deraf ikke kan drage Slutninger om Forspiringens Indvirkning paa Angrebets Intensitet.

Vi er imidlertid i den heldige Situation at kunne supplere dette Materiale med Undersøgelser stammende fra Forspiringsforsøg paa Statens Forsøgsstationer. Tallene herfra er anført i Tabel 10.

Paa Tylstrup drejer det sig om et Forsøg med 11 Sorter af Foder- og Fabrikskartofler, der er undersøgt i Aarene 1932—33—34, dels om et Forsøg i Sorterne Deodara og King

Tabel 9. Forspiring. Frederikshøj. Sort: Deodara.

Forsøgs-Nr.	Behandling	% Angreb paa Spirerne		% Angreb paa Knoldene		Knoludbytte hkg pr. ha		Forholdstal for Udbytte. Ikke-forsp. = 100
		forsp.	ikke-forsp.	forsp.	ikke-forsp.	forsp.	ikke-forsp.	
5/34	Afsvampet	0	0	2	6	433	382	113
	Uafsvampet	13	10	35	14	444	408	109
5/35	Afsvampet	0	0	12	10	274	256	107
	Uafsvampet	0	7	42	58	272	263	103
5/36	Afsvampet	0	0	7	4	342	320	107
	Uafsvampet	0	0	10	10	342	334	102
Gensn.	Afsvampet	0	0	7	7	350	319	109
	Uafsvampet	4	6	29	27	353	335	105

Edward; disse 2 Sorter danner ogsaa Grundlaget for Optællingerne paa Virumgaard i 1934 og 1935. Paa de to Forsøgssteder har der i alle Aarene været rigelig Angreb af Rodfiltsvamp,

Tabel 10. Forspiringsforsøg. Tylstrup og Virumgaard.

Forsøgssted og Aar	Behandling	Spirer			Knolde		
		ialt	angr.	% angr.	ialt	angr.	% angr.
Tylstrup 1932	Forspiret				1450	891	61
11 Sorter	Ikke-forspiret				1312	695	53
Tylstrup 1933	Forspiret	1233	499	40	1474	947	64
11 Sorter	Ikke-forspiret	1604	461	29	1627	868	53
Tylstrup 1934	Forspiret				813	465	57
11 Sorter	Ikke-forspiret				855	413	48
Tylstrup 1932	Forspiret	258	184	71			
2 Sorter	Ikke-forspiret	224	142	63			
Tylstrup 1933	Forspiret	333	231	69			
2 Sorter	Ikke-forspiret	320	174	54			
Virumgaard 1934	Forspiret	737	151	20			
2 Sorter	Ikke-forspiret	766	148	19			
Virumgaard 1935	Forspiret	176	116	64			
2 Sorter	Ikke-forspiret	271	152	56			
Gennemsnit [1])	Forspiret	2737	1181	43	3737	2303	62
	Ikke-forspiret	3185	1077	34	3794	1976	52

[1]) For Spirerne af 5 Forsøg, for Knoldene af 3.

og Tallene viser en ringe, men tydelig Forskel paa Angrebet i de forspirede og ikke-forspirede Forsøgsled, der imidlertid

gaar i modsat Retning af den ovenfor formodede: de forspirede Kartoffelplanter viser baade paa Spirer og Knolde stærkere Angreb af Rodfiltsvamp end de ikke-forspirede. For Knoldenes Vedkommende er dette ikke overraskende, da de forspirede Planter giver tidlig modne Knolde, paa hvilke Sklerotierne udvikler sig rigeligt. Hvad Spirerne angaar, er det ejendommeligt at finde de forspirede, hurtigt opløbende Planter stærkest angrebne, med i Gennemsnit 43 pCt. mod 34. Omend Forskellen mellem disse Tal, paa Grund af den forskellige Udviklingsgrad af Spirerne ved Optællingen (se Side 21), sandsynligvis er lidt for stor, kan der dog næppe være Tvivl om, at der bestaar en reel Forskel mellem de forspirede og de ikke-forspirede Parceller. Forklaringen herpaa kan kun formodningsvis gives: det ligger nær at sammenligne Lægningen af forspirede Kartoffelknolde med Omplantning af Stiklinger, og ligesom disse altid skades en Del ved det manuelle Arbejde, saaledes kan det heller næppe undgaas, at de forspirede Knolde faar et Chok ved Lægningen og skades mere eller mindre paa Spirer og Rødder, der knækkes, løsnes eller afrives, saaledes at Planterne herved gøres mere modtagelige i den første Tid efter Lægningen.

Til Trods for, at de forspirede Planter saaledes angribes noget mere af Rodfiltsvamp end de ikke-forspirede, bør dette Forhold paa ingen Maade benyttes som Argument mod Forspiringens Anvendelse i Kartoffeldyrkningen; Forspiringen bør som hidtil indgaa som et normalt Led i Kartoffeldyrkningen, da der er store Fordele forbundet dermed; ydermere stiller den Planterne gunstigt mod andre Sygdomme (f. Eks. Kartoffelskimmel), der i langt højere Grad end Rodfiltsvampangrebet paavirker Udbyttets Størrelse.

Læggedybden. I det praktiske Landbrug lægges Kartoflerne oftest efter Plov, og Knoldene kommer derved ret dybt i Jorden. Dette medfører, at Skuddene i Foraarstiden har en forholdsvis lang Voksetid under Jorden, og Følgen bliver, at Spirerne er stærkt udsatte for Angreb af Rodfiltsvampen. Ved en mere overfladisk Lægning kommer Spirerne hurtigere op, og den modtagelige Periode bliver mere kortvarig. Forsøg til at belyse Læggedybdens Indflydelse paa Rodfiltsvampangrebet er blevet udført paa Frederikshøj i Aarene 1933—36. Den store Læggedybde er tilvejebragt ved Lægning

efter Spade, den lille Dybde derved, at Knoldene er lagt ovenpaa Jorden efter Markør og siden dækkede ved Hjælp af Radrenser med paamonterede Tallerkener. Dybderne svarer til henholdsvis 12 og 3 cm.

Tabel 11. Forskellig Læggedybde. Frederikshøj. Sort: Deodara.

Forsøgets Nr.	Behandling	pCt. Angr. af Rodfiltsvamp Spirer		Knolde		Knoludbytte hkg/ha		Forholdstal for Udbytte Lille Dybde = 100
		lille Dybde	stor Dybde	lille Dybde	stor Dybde	lille Dybde	stor Dybde	
3/33	Afsvampet	14	0	19	32	395	334	85
	Uafsv.	19	13	36	51	387	317	82
3/34	Afsvampet	17	11	5	7	270	226	84
	Uafsv.	15	24	13	19	268	227	85
3/35	Afsvampet	0	3	4	8	266	248	93
	Uafsv.	15	46	42	48	276	244	88
3/36	Afsvampet	0	0	4	4	357	339	95
	Uafsv.	5	35	8	17	365	331	91
Gennemsnit	Afsvampet	8	4	8	13	322	287	89
	Uafsv.	14	30	25	34	324	280	86

Resultaterne af disse Forsøg er opført i Tabel 11. Det fremgaar af Tabellen, at Forsøgene har omfattet saavel ubehandlede som afsvampede Læggekartofler, hvilket er nødvendigt for at paavise, hvilken Rolle Svampeangrebets Bekæmpelse spiller for den eventuelle Udbytteforskel mellem stor og lille Læggedybde, samt for at kontrollere Jordsmittens Betydning. Det meget ringe Angreb i alle de afsvampede Led viser, at Knoldene repræsenterer den overvejende Infektionskilde, omend Jordsmitten i Løbet af Sommeren tiltager noget, saaledes at Knoldene om Efteraaret viser en mindre Forskel i Angreb end Spirerne.

Læggedybdens Indflydelse gør sig stærkt gældende paa Rodfiltsvampangrebet. Som Tabellen viser, er Angrebet paa Spirerne efter uafsvampede Moderknolde med Undtagelse af det første Forsøg betydelig stærkere ved den store Læggedybde end ved den lille. I Udbyttetallene gør Svampens Skadevirkning sig ogsaa tydeligt gældende, hvilket fremgaar af, at man efter Afsvampning ved den lille Læggedybde (med svage Angreb) faar et negativt Merudbytte (÷ 2 hkg pr. ha), mens man ved den store Læggedybde, hvor Angrebet ytrer sig stær-

kere, faar en Udbyttefremgang paa 7 hkg pr. ha for Afsvampningen.

Tabellen viser endvidere, at den lille Læggedybde giver et langt større Udbytte end den store. Dette kan dog kun for en Del tilskrives Forskellen i Rodfiltsvampangrebet ved de to Læggedybder, idet Udbytteforskellen mellem de to Dybder er omtrent lige saa stor i de afsvampede Led (35 hkg pr. ha), hvor Rodfiltsvampen er næsten betydningsløs, som i de uafsvampede (44 hkg pr. ha).

Sprøjtning med Bordeauxvædske. Sprøjtning mod Kartoffelskimmel bevirker, et Toppen holder sig frisk og Plantenes Levetid forlænges sidst paa Sommeren, da Knoldudviklingen hovedsagelig sker. Forhalingen af Knoldenes Modning om Efteraaret virker tilbage paa Rodfiltsvampangrebet, idet som

Tabel 12. Optælling af Rodfiltsvamp paa Knoldene i Sprøjtningsforsøg med Bordeauxvædske.

Forsøgssted og Aar		Ialt	Antal Knolde med Rodfiltsvamp	% angrebne af Rodfiltsvamp
Tylstrup 1932	Sprøjtet	854	674	79
7 Sorter	Usprøjtet	772	536	70
Studsgaard 1932	Sprøjtet	1270	372	29
10 Sorter	Usprøjtet	1382	437	32
Virumgaard 1932	Sprøjtet	1119	556	50
6 Sorter	Usprøjtet	1208	580	48
Tylstrup 1933	Sprøjtet	1148	951	83
7 Sorter	Usprøjtet	1137	1035	91
Studsgaard 1933	Sprøjtet	1266	733	58
11 Sorter	Usprøjtet	1255	840	67
Virumgaard 1933	Sprøjtet	1257	877	70
7 Sorter	Usprøjtet	1267	884	70
Tylstrup 1934	Sprøjtet	645	324	50
7 Sorter	Usprøjtet	659	347	53
Studsgaard 1934	Sprøjtet	1553	200	13
11 Sorter	Usprøjtet	1622	544	34
Virumgaard 1934	Sprøjtet	1612	652	40
7 Sorter	Usprøjtet	1518	737	49
Virumgaard 1935	Sprøjtet	1400	324	23
7 Sorter	Usprøjtet	1400	268	19
Ialt	Sprøjtet	12142	5663	46.6
	Usprøjtet	12210	6208	50.8

tidligere nævnt Sklerotiedannelsen først tager Fart, naar Knoldenes Udvikling i det væsentlige er afsluttet. Angrebsprocenterne paa Knoldene fra sprøjtede og usprøjtede Parceller af en Række forskellige Sorter er bestemt ved Forsøgsstationerne Tylstrup, Studsgaard og Virumgaard i 1932—34, ved Virumgaard desuden i 1935. Tallene er opført i Tabel 12. Det ses, at man paa enkelte Undtagelser nær, finder de færreste angrebne Knolde

Tabel 13. Sortsforsøg.
pCt. angrebne Knolde.

Sortsnavn	Statens plantepatologiske Forsøg 1934—37 (1000 Knolde)	Virumgaard 1932—34 (900—1400 Knolde)	Tylstrup 1932—34 (600—800 Knolde)	Studsgaard 1932—34 (700—1200 Knolde)	Lundgaard 1932—34 (200—500 Knolde)	Tylstrup 1937 (150—400 Knolde)
Ackersegen				31	46	
Allerfrüheste Gelbe	51					
Alma	48	45	68			
Alpha				50	67	47
Bevelander						66
Bintje (Mausel)	45					
Birgitta		61	81			
Deodara				48	55	
Direktor Johanssen	34					35
Di Vernon						21
Dunnottar Castle	43					
Early Prolific	60					
Edeltraut	49	60	83			
Epicure	44					
Erdgold		51	67			
Friso	33					
Goldfink	48					
Goldperle	47					
Goldwährung	30					34
Gustav Adolf	29			22	42	
Juli, Paulsens	16					24
Juliperle, Ebsdorf	24					
Karma				38	66	
King Edward		48	78			
Ninetyfold	49					
Ovalgelbe	28					35
Preussen		64	93			
Procentragis			28	50		
Richters Imperator				53	74	
Stärkereiche	15					47
Sydens Dronning	30					
Tylstrup Odin	40			25	27	
Voran	28					31
Wekaragis	32			61	71	

efter Sprøjtning; i Gennemsnit for hele Materialet var Tallene 47 pCt. mod 51. Forskellen er saaledes kun ringe, og nogen praktisk Betydning kan der ikke tillægges den.

Tabel 14. Sortsforsøg. Frederikshøj 1934. 20 Planter opgravet den $^{18}/_{6}$ til Spiringsundersøgelse, 25 Planter opgravet den $^{1}/_{10}$ til Knoldundersøgelse (ca. 200 Knolde).

Sorter	pCt. angrebne		
	Planter	Spirer	Knolde
Alpha	70	76	41
Brennragis	25	32	19
Deodara	30	29	54
Flockenragis	40	34	60
Frederikshøj 949	80	88	84
» 1002	75	67	62
» 1003	15	16	36
Gneisenau	50	42	36
Gustav Adolf	55	40	9
Ostragis	30	28	81
Procentragis	45	35	77
Sickingen	70	54	69
Stärkeragis	50	46	78
Stärkereiche	75	76	67
Tylstrup Odin	30	29	42

Sortsforskelle overfor Rodfiltsvamp. Som en sidste Faktor af de mange, der har Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp, skal vi kort omtale Kartoffelplanternes arveligt betingede Modtagelighed eller Resistens. Modtageligheden har vi skaffet os Udtryk for ved en Optælling af Angrebet paa Knolde (og Spirer) hos forskellige Sorter, hvor disse har været dyrket Side om Side under de samme ydre Vilkaar. Det tilvejebragte Materiale er sammenstillet i Tabellerne 13 og 14. Tallene i disse Tabeller bekræfter det fra tidligere Undersøgelser (C. A. Jørgensen og Olaf Nielsen 1933, Olaf Nielsen 1934) kendte Forhold, at Sorterne adskiller sig en Del indbyrdes, men at Skalaen fra de modtagelige Typer med en høj Procent angrebne Knolde til de mere modstandsdygtige med en lavere Procent viser ganske jævne Overgange. Hertil kommer, saaledes som det fremgaar af Tabel 13, at Rækkefølgen af Sorterne kan variere noget fra Sted til Sted; det er derfor vanskeligt at dele Sorterne i klart adskilte Grupper. Med høje Angrebsprocenter kan dog nævnes: King Edward, Preussen, Edeltraut og Birgitta, med lave: Ackersegen, Gustav Adolf og Tylstrup Odin. Det fortjener at fremhæves, at den sortsbetingede Forskel væsentlig gaar parallelt med Sorternes Tidlighed, saaledes at de sent modne Sorter gennemgaaende angribes svagt; dog maa egentlige Resistensforskelle ogsaa foreligge. Dette kommer tydeligt frem, naar Angrebet paa Spirerne inddrages i Undersøgelsen; Tabel 14 viser f. Eks., at den meget sene Gustav Adolf med kun 9 pCt. angrebne Knolde havde en højere Procent angrebne Spirer end de noget tidligere Sorter Ostragis og Procentragis, hvis Knolde udviste Angrebstallene 81 og 77.

V. Bekæmpelse.

Det endelige Formaal med enhver plantepatologisk Undersøgelse er naturligvis at udfinde Bekæmpelsesmidler og -metoder mod den paagældende Sygdom; jo simplere og lettere anvendelige disse er, og jo mindre de griber ind i den sædvanlige Praksis for Dyrkningen af vedkommende Kulturplante, jo bedre. De Bekæmpelsesforanstaltninger, der kan blive Tale om at anvende, kan i al Almindelighed deles i indirekte og direkte. I det første Tilfælde søger man at tillæmpe Dyrkningsvilkaarene saaledes, at der bydes Værtplanten saa gode Betingelser som muligt. I det andet søger man at tilintetgøre Smitstoffet eller at beskytte Planterne imod det.

Indirekte Bekæmpelsesforanstaltninger. Disse kan være rettet enten mod Jordsmitten eller mod Knoldsmitten, men det siger sig selv, at en fuldstændig Bekæmpelse kun vil kunne opnaas, hvor begge Hensyn tages i Betragtning. Hvad først Jordsmitten angaar, er denne naturligvis, som foran omtalt, afhængig af mange Faktorer, men blandt disse er dog Sædskiftet, d. v. s. Tidsrummet mellem de enkelte Kartoffelafgrøder, af langt den største Betydning. Ingen af de andre almindelige Markafgrøder tjener i nogen paaviselig Grad som Ernæringsværter for Rodfiltsvampen, og omend denne udmærket kan eksistere i Jorden for en Tid, aftager dens Mængde dog i høj Grad ved saprofytisk Levevis. Jordsmitten er derfor stærkest og mest ondartet, hvor Sædskiftet indeholder hyppige Kartoffelafgrøder, medens en passende Afstand i Aar mellem disse vil virke rensende paa Jorden. Dette Forholds Vigtighed behøver ikke at præciseres nærmere. Den tidligere givne Oversigt (Tabel 6), der indeholder adskillige Oplysninger herom, samt Hovedtabellen Nr. 21, skal imidlertid suppleres med et Materiale over Sædskiftet i Forsøgsmarken ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby (Tabel 15). Sædskiftet bestaar af 5 Marker, i hvilke der jævnligt har været dyrket Kartofler. Tallene angiver Procent Knolde med Rodfiltsvamp. Det fremgaar af Skemaet, at et langt kartoffelfrit Aaremaal giver ringe Angreb, mens der ved Dyrkning 1—3 Aar efter en tidligere Kartoffelafgrøde maa paaregnes stærke Angreb.

I Almindelighed vil vi mene, at en Afstand mellem Kartoffelafgrøderne i Sædskiftet paa 6 Aar eller mere, saaledes som man ofte træffer det i praktiske Landbrug, vil holde Jordsmit-

ten nede paa et beskedent Omfang. Det bør erindres, at Smittematerialet i Jorden har forholdsvis stor Betydning for Angrebet paa Rødder og Udløbere og for Sklerotiedannelsen paa Knoldene, men mindre for det langt farligere Angreb paa Spirerne.

Tabel 15. Kartoffeldyrkning i Forsøgsmarken ved Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby. Sort: Magnum bonum.

	Mark I	Mark II	Mark III	Mark IV	Mark V
1922		Kartofler			
1923	Kartofler				
1924					Kartofler
1925				Kartofler	
1926			Kartofler		
1927		Kartofler 18 pCt. Rfsv.			
1928	Kartofler 29 pCt. Rfsv.				
1929			Kartofler 87 pCt. Rfsv.		Kartofler 5 pCt. Rfsv.
1930				Kartofler 69 pCt. Rfsv.	

Ser vi dernæst paa Knoldsmitten, foreligger der Mulighed for ad to Veje at komme denne til Livs ved indirekte Bekæmpelse. Disse kan udledes af det tidligere Afsnit om Dyrkningsforholdenes Indflydelse paa Angrebet, og Fremgangsmaaden bestaar enten deri, at man hindrer Sklerotiernes Udvikling paa Knoldene ved at tage dem tidligt op, eller deri, at man sorterer Knoldene og kun benytter de ikke-sklerotiebærende til Læggemateriale.

De Resultater, der kan opnaas ved Benyttelsen af disse to Metoder, vil fremgaa af de i Tabel 16 meddelte Forsøgsresultater.

Tabellen omfatter 12 Forsøg, alle udført i Nordjylland i Aarene 1933—37. I 11 af Forsøgene er Værdien af sunde og sklerotiebefængte Læggeknolde belyst ved en Undersøgelse af Sygdomsangrebet paa Afgrøden efter dem og Udbyttet deraf. Det ses af Tabellen, at der i alle Forsøgene viser sig svagere Angreb af Rodfiltsvamp paa saavel Spirer som Knolde efter de sunde Moderknolde. Hvad Udbyttetallene angaar, da svinger de stærkt fra Forsøg til Forsøg; i Gennemsnit er der imidlertid opnaaet et ret betydeligt Mer-

Tabel 16. Bekæmpelse af Rodfiltsvamp
ved Sortering af Knoldene og ved tidlig Optagning.

Nr.	Forsøgssted og -aar	Spørgsmaal	Spirer pCt. Angreb	Knolde pCt. Angreb	Udbytte hkg pr. ha og Merudbytte
1	Frederikshøj 4/1933	Normal { angrebne Knolde	27	74	463
		Opt.tid { sunde Knolde	12	39	42
2	Frederikshøj 2/1934	Normal { angrebne Knolde	7	26	259
		Opt.tid { sunde Knolde	0	4	÷ 8
3	Frederikshøj 4/1934	Normal { angrebne Knolde	17	20	251
		Opt.tid { sunde Knolde	4	7	3
		Tidlig Optagning	2	6	÷ 20
4	Frederikshøj 10/1934	Normal { angrebne Knolde	13	59	303
		Opt.tid { sunde Knolde	2	57	14
		Tidlig Optagning	0	41	÷ 5
5	Tylstrup 1934	Normal { angrebne Knolde	50	17	398
		Opt.tid { sunde Knolde.	34	4	27
		Tidlig Optagning	15	6	÷ 1
6	Frederikshøj 2/1935	Normal { angrebne Knolde	25	55	281
		Opt.tid { sunde Knolde	11	40	÷ 8
7	Frederikshøj 10/1935	Normal { angrebne Knolde	12	59	274
		Opt.tid { sunde Knolde	4	17	3
		Tidlig Optagning	0	10	0
8	Frederikshøj 2/1936	Normal { angrebne Knolde	11	27	362
		Opt.tid { sunde Knolde	0	18	27
9	Frederikshøj 4/1936	Normal { angrebne Knolde	11	41	245
		Opt.tid { sunde Knolde	3	34	41
		Tidlig Optagning	2	41	48
10	Frederikshøj 10/1936	Normal Opt.tid angr. Knolde	20	46	288
		Tidlig Optagning	0	46	÷ 21
11	Frederikshøj 4/1937	Normal { angrebne Knolde	23	47	393
		Opt.tid { sunde Knolde	8	27	21
		Tidlig Optagning	1	37	36
12	Scheelsminde 4 a/1937	Normal { angrebne Knolde	16	59	354
		Opt.tid { sunde Knolde	11	39	÷ 2
		Tidlig Optagning	4	39	20

udbytte efter de sunde Moderknolde, 14.6 hkg pr. ha. Omend man af flere Grunde: dels den almindelige Usikkerhed paa Markforsøg, dels Muligheden af, at der ved Sorteringen af Knoldene i rene og sklerotiebærende ogsaa er sorteret for Virussygdomme, ikke bør tillægge dette Tal altfor stor Værdi, saa viser Forsøgene dog, at der ved en Sortering af Knoldene kan opnaas en ganske virksom Bekæmpelse af Rodfiltsvampen og nogen Fremgang i Udbytte. Udbyttefremgangen er som ventelig størst i de Forsøg, hvor Angrebet er stærkest (maalt ved Spireoptællingen i Ubehandlet).

Ser vi dernæst paa den tidlige Optagning som Bekæmpelsesforanstaltning, fremgaar det straks af Tallene, at den tidlige Optagning er af fortrinlig Virkning mod Rodfiltsvampen, idet der i dette Forsøgsled kun er svage Angreb paa Kartoffelspirerne. Det gennemsnitlige Merudbytte, 7.1 hkg, der er opnaaet i de 8 udførte Forsøg, er imidlertid kun halvt saa stort som det, de sunde, til normal Tid optagne Knolde har givet, men herpaa bør der ikke lægges større Vægt; betragter man de enkelte Forsøg, ses det, at der ofte er opnaaet den bedste Bekæmpelse af Rodfiltsvampangrebet ved den tidlige Optagning, og dog giver denne det ringeste Udbytte. Aabenbart spiller andre Faktorer (de tidlig optagne Knolde giver tidligt udviklede Toppe; disse skadedes stærkt af Tørke i 1934) en vigtigere Rolle for Udbyttets Størrelse end Rodfiltsvampen.

Alt i alt kan det da fremhæves, at man ved Benyttelse af rene, sklerotiefri Læggeknolde kan opnaa en ganske god Bekæmpelse af Rodfiltsvampen; dette gælder især Angrebet paa Spirerne, men ogsaa paa Knoldene, naar Jordsmitten ved et fornuftigt Sædskifte holdes i Ave. Rene Knolde kan fremskaffes enten ved en Sortering af de til normal Tid optagne Moderknolde, eller ved tidlig Optagning (senest i August Maaned) af de umodne Knolde. Da den første Fremgangsmaade er vanskelig at gennemføre i større Stil (Knoldene skal vaskes, for at Sklerotierne kan blive tilstrækkeligt synlige), og desuden er meget tidsrøvende, kommer for Praksis hovedsagelig den tidlige Optagning i Betragtning; da den tidlige Optagning ogsaa af andre Grunde, særlig for Bekæmpelsen af Virussygdomme, er af stor Betydning, er der ikke Tvivl om, at denne Fremgangsmaade bør indarbejdes i den praktiske Kartoffeldyrkning som et fast Led i Læggematerialets Fremskaffelse.

Direkte Bekæmpelsesforanstaltninger. Disse kan ligesom de indirekte være rettet dels mod det i Jorden værende Smitstof, dels mod de paa Læggeknoldene siddende Sklerotier. I det første Tilfælde maa man derfor skride til en Desinfektion af Jorden, i det sidste til en Afsvampning af Læggeknoldene.

Jorddesinfektion. En hel eller delvis Desinfektion af Jorden kan praktiseres paa to principielt forskellige Maader:

ved Varme (Damp) eller ved Kemikalier. Af disse kommer kun den sidste, Kemikaliesterilisationen, i Betragtning under Landbrugsforhold, og selv denne er paa Markarealer saa omstændelig og bekostelig, at den kun vil kunne anvendes under ganske specielle Forhold, paa Forsøgs- og Fremavlsgaarde, hvor det drejer sig om at tilvejebringe en mindre, helt sygdomsfri Elite.

Fra tidligere Undersøgelser over Jorddesinfektion mod Rodfiltsvamp (265. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tidsskr. f. Pl. 39. Bd.) ved vi, at Sublimat er et af de bedst virkende Midler. I de 6 Forsøg, vi har udført med Jorddesinfektion, er der kun benyttet dette Stof, som overalt er paaført Jorden ved Vanding med 1/2 Promille Opløsning, i mindst 1/4 Liter pr. Plantehul umiddelbart før Lægningen. (Udgiften til Kemikaliet alene andrager 100—150 Kr. pr. ha). Der er her, som ved mange andre af Forsøgene, anvendt dobbelt Parcelbesætning, idet Forsøgene omfatter saavel en afsvampet som en ubehandlet Serie; herved gøres det muligt at sondre mellem Jordsmittens og Knoldsmittens Betydning. Afsvampningen er paa Frederikshøj udført med Sublimat-Saltsyre, i Lyngby med Uspulunpudder (se herom senere).

Tabel 17. Jorddesinfektion.

Behandling af		% angrebne Spirer						% angrebne Knolde						Udbytte hkg/ha		
Jorden	Lægge-knoldene	Lyngby 1934	Lyngby 1935	Ullerup 1935	Frederikshøj 1934	Frederikshøj 1935	Frederikshøj 1936	Lyngby 1934	Lyngby 1935	Ullerup 1935	Frederikshøj 1934	Frederikshøj 1935	Frederikshøj 1936	Frederikshøj 1934	Frederikshøj 1935	Frederikshøj 1936
Ubehandlet Jord	Uafsvampet	33	18	25	22	16	0	73	26	87	78	45	9	390	299	369
	Afsvampet	12	9	7	0	3	9	40	48	88	58	27	8	390	296	374
Desinficeret Jord	Uafsvampet	12	2	3	0	0	0	21	36	41	7	2	1	344	290	359
	Afsvampet	8	4	0	0	0	0	27	35	48	10	0	2	346	273	362

Af de 6 opførte Forsøg er det ene uanvendeligt til Bedømmelse af Jorddesinfektionens Virkning, idet der saa godt som ingen Svamp har været deri. De øvrige 5 Forsøg viser meget tydeligt, at Angrebet paa Spirerne nedsættes stærkt ved Jord-

desinfektionen eller endog forhindres helt. Ogsaa Sklerotiedannelsen paa Knoldene hæmmes i kendelig Grad. Det ses endvidere, at Afsvampning udført sammen med Jorddesinfektion ikke virker synligt forbedrende, et Forhold, der formodentlig har sin Forklaring i, at Desinfektionen i sig selv virker som en Afsvampning, naar Knoldene lægges umiddelbart efter Vandingen i den endnu vaade, sublimatholdige Jord.

Paa Knoldene er Angrebet af Rodfiltsvamp ogsaa nedsat betydeligt, mest i den uafsvampede Serie, forholdsvis mindre i den afsvampede. At Jorddesinfektionen saaledes har Virkning gennem hele Sommeren og formaar at give svagt angrebne eller næsten helt rene Knolde, har sikkert sin Forklaring deri, at Sublimatopløsningen breder sig noget ud i Jorden, baade ved Udvandingen, og senere, ved Regnskyl o. lign. Det maa imidlertid fremholdes, at det selv ved Jorddesinfektion og samtidig udført Afsvampning kan være vanskeligt at frembringe en helt sygdomsfri Afgrøde.

Udbyttetallene fra de 3 af Forsøgene er opført sidst i Tabel 17. Det viser sig, at Jorddesinfektionen i alle Tilfælde slaar Udbyttet stærkt ned, idet en Sublimatopløsning som den her anvendte forsinker Planternes første Udvikling noget.

Afsvampning. Ved Angreb af Rodfiltsvamp maa man, som flere Gange tidligere omtalt, regne med saavel Jordsmitte som Knoldsmitte. Jordsmitten kan under forskellige Forhold virke med meget forskellig Styrke, men det fremgaar af den tidligere givne Fremstilling, at Jordsmitten i det store og hele er af underordnet Betydning, naar Kartoffelafgrøderne indgaar i et regelmæssigt Sædskifte, i hvilket der er mindst 6 Aar mellem Kartoflerne. Man maatte derfor forvente at kunne frembringe sunde Afgrøder, eller dog at kunne nedsætte Sygdomsangrebet stærkt ved at fjerne Smitstoffet fra Læggeknoldene ved Afsvampning af disse. Denne Bekæmpelsesmetode har man allerede tidligt været inde paa. I Litteraturen foreligger der Beretninger om Afsvampningsforsøg saa langt tilbage som kort efter Aarhundredskiftet. F. M. Rolfs synes at være den første, der har prøvet og anbefalet en Sublimatbehandling af Knoldene.

Som Afsvampningsmidler kommer saadanne Kemikalier i Betragtning, der med tilstrækkelig Sikkerhed dræber Sklerotierne uden at skade Kartoffelknoldenes Spiring. Virkningen paa

Sklerotierne kan sikrest bestemmes i Laboratoriet, idet man piller Sklerotierne af de behandlede Knolde og overfører dem til steril Agar; de endnu levende spirer da ud med Hyfer, mens de dræbte bliver liggende uforandrede. En saadan Undersøgelse giver imidlertid ingen Oplysning om det andet Punkt, der er mindst lige saa vigtigt, nemlig Knoldenes Spireevne; denne kan kun bedømmes gennem Markforsøg. Den for Giftstoffer mest ømfindtlige Del af de unge Kartoffelplanter er Rodspidserne; en Beskadigelse ved Afsvampning behøver derfor ikke at vise sig paa Skuddene, men kan undertiden alene bestaa i, at Rødderne ikke udvikles normalt.

Der foreligger i den udenlandske Litteratur et meget stort Antal Beretninger om Undersøgelser over forskellige Kemikaliers Virkning mod Rodfiltsvamp. Disse Undersøgelser er imidlertid refererede i H. Braun's Monografi over Rodfiltsvampen, og vi behøver derfor ikke gaa i Enkeltheder, men kan indskrænke os til at fremhæve, at forskellige kviksølvholdige Midler har vist sig som de bedst egnede. Dette fremgaar ogsaa af danske Undersøgelser (265. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 39).

Sublimat er det Stof, der i størst Udstrækning har været benyttet som Middel mod Rodfiltsvamp paa Kartoffel. Den hyppigst anvendte Fremgangsmaade bestaar i, at Knoldene nedsænkes 1 Time i en Opløsning af 1 Promilles Styrke. Herved dræbes Sklerotierne, og Knoldene tager i Almindelighed ingen Skade.

Den langvarige Behandling, 1 Times Nedsænkning, er i Praksis meget ubekvem, og det betegnede derfor et stort Fremskridt, at Sublimat-Saltsyre Metoden fremkom i 1929 (Leach, Johnson og Parson 1929). Sublimaten anvendes her i 2 Promille Opløsning, med Tilsætning af 1 pCt. Saltsyre, og Behandlingen er meget kortvarig, idet Knoldene kun nedsænkes i Vædsken i 5 Minutter.

I Aarene 1926—32 er der her i Landet af forskellige Landboforeninger blevet gennemført 19 Afsvampningsforsøg (med Sublimat, Germisan og Semesan Bel) mod Rodfiltsvamp paa Kartoffel. Resultaterne af disse Forsøg, der ligger forud for Paabegyndelsen af nærværende Arbejde, er opført i Tabel 18.

Tabel 18.

Lokale Afsvampningsforsøg med Udbyttebestemmelse.

Nr.	Forsøgsleder, Sted og Aar	Sort	Behandling	pCt. angr. Knolde	Udbytte hkg/ha og Merudbytte	Bemærkninger
1	P. O. Overgaard Holstebro 1926		Ubehandlet	42	247	4 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. ½ T..	10	÷ 6	à 33 m²
			1 ‰ » 1 T..	1	÷ 9	
			2 ‰ » ½ T..	8	÷19	
2	Bachmann Olesen Flavenskjold 1926	Stjernen	Ubehandlet	74	229	3 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	41	÷10	à 25 m²
			1 ‰ Germisan 1 T.	56	÷44	
3	Bachmann Olesen Flavenskjold 1927	»	Ubehandlet	73	63	3 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	27	26	à 20 m²
4	Bachmann Olesen Flavenskjold 1927	Up-to-date	Ubehandlet		25	3 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...		15	à 20 m²
5	P. Riis Vestergaard Brundby 1927	»	Ubehandlet	28	162	4 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	13	18	à 50 m²
6	P. Riis Vestergaard Nordby 1927	»	Ubehandlet	5	100	5 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	1	2	à 50 m²
7	P. Riis Vestergaard Onsbjerg 1927	»	Ubehandlet	85	77	3 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	8	25	à 33 m²
8	P. Riis Vestergaard Madebjerggaard 1927	»	Ubehandlet	3	71	4 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	2	÷ 9	à 33 m²
9	P. Riis Vestergaard Stavns 1928	»	Ubehandlet	5	404	3 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	2	÷17	à 50 m²
			Semesan Bel ...	2	÷25	
10	P. Riis Vestergaard Stavns 1928	»	Ubehandlet	90	344	4 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...	70	4	à 25 m²
			Semesan Bel ...	55	÷ 7	Neddypning
11	Bachmann Olesen Flavenskjold 1928		Ubehandlet		236	3 Fællesparceller
			1 ‰ Subl. 1 T...		32	à 25 m²
			Tørbeh. m. Subl.		14	
12	H. E. Jensen Lyngerup 1930	King Edward	Ubehandlet	86	240	
			1 % Subl. 1 T. ..	32	0	
			2 % Subl. + 1 %			
			Saltsyre 5 Min..	12	÷ 4	
13	L. Ravn Houslund 1930	Deodara	Ubehandlet	32	352	3 Fællesparceller
			2 ‰ Subl. + 1 %			à 50 m²
			Saltsyre 5 Min..	9	5	
14	Johs. Siggaard Lunderup 1930	Up-to-date	Ubehandlet		362	4 Fællesparceller
			2 ‰ Germ. ½ T.		21	à 25 m²
15	Johs. Siggaard Forup 1930	»	Ubehandlet		312	
			2 ‰ Germ. ½ T.		19	
16	P. Rasmussen Notmark 1931		Ubehandlet		77	3 Fællesparceller
			3 ‰ Germ. ½ T.		÷ 2	à 40 m²
17	P. Rasmussen Selskær 1932	King Edward	Ubehandlet		214	4 Fællesparceller
			3 ‰ Germ. ½ T.		÷ 3	à 25 m²
18	L. Ravn Houslund 1932	Alpha	Ubehandlet	12	261	2 Fællesparceller
			2 ‰ Subl. + 1 %			à 50 m²
			Saltsyre 5 Min.	4	12	
19	Johs. Siggaard Bøel 1933		Ubehandlet		157	4 Fællesparceller
			2.5 ‰ Germ. ½ T.		0	à 25 m²

Som Maal for Sygdomsgraden er der i Forsøgene kun benyttet Optælling af Sklerotier paa Knoldene (dog undladt i adskillige Tilfælde, hvorfra da kun Udbyttetal foreligger). Det ses af Tabellen, at der i alle de Forsøg, hvor Planterne har været rimeligt stærkt angrebne, ved Afsvampningen er opnaaet en betydelig Nedsættelse af Sygdomsprocenten paa Knoldene. Udbyttetallene varierer stærkt; nogle Forsøg viser Udbytteforøgelse for Afsvampningen, andre det modsatte. Det vil være sikrest at sige, at man med disse Forsøg som Grundlag ikke tør betragte det som bevist, eller blot sandsynliggjort, at der kan opnaas en Udbytteforøgelse ved Afsvampning mod Rodfiltsvamp.

Selv om Anvendelsen af Sublimat ved Saltsyre-Metoden er bragt i en praktisk tilgængelig Form, knytter der sig dog forskellige Ulemper til Stoffet: Sublimat er uhyre giftigt for baade Mennesker og Husdyr; det taaler ikke Berøring med Metaller, hvorfor Afsvampningen skal udføres i Trækar, og endelig virker Sublimat trods alle Forsigtighedsregler noget skadeligt paa Kartoflerne. Naar Afsvampningen udføres tidligt om Foraaret paa Knolde, der tages direkte af Kulen, og Knoldene tørres straks efter Nedsænkningen (f. Eks. ved at lægges til Forspiring i Spirekasser), taales Behandlingen dog i Reglen godt. Kan man derimod ikke faa Knoldene tørret hurtigt, lider de ofte ret betydelig Skade: denne viser sig ved, at Øjnene ikke eller kun med Vanskelighed bryder, eller ved, at der paa Knoldenes Overflade fremkommer haglstore, grubeformede Fordybninger, i hvilke Vævet er dødt. Stærk Skade kan ogsaa anrettes, saafremt Sublimatafsvampningen udføres paa et for sent Tidspunkt, naar Spiringen allerede er indledet.

Disse Hensyn gjorde det ønskeligt at finde andre og bedre Afsvampningsmidler end Sublimat. Det var naturligt at søge disse blandt de mange forskellige Præparater, der gaar i Handelen, beregnet til Brug overfor Svampe. Desuden er selve Fremgangsmaaden — Nedsænkning af Knoldene — behæftet med visse Ulemper: den er meget omstændelig, og Kartoflerne skal dernæst helst lægges i Spirekasser straks efter Behandlingen for ikke at tage Skade.

I Almindelighed vil en Tørbehandling derfor være at foretrække for Nedsænkning. Vi var allerede tidligt opmærksomme paa dette, og forsøgte i 1928 rent orienterende at anvende et

Pudder, bestaaende af Kiselgur (Moler) og Sublimat. Et af disse Forsøg findes optaget i Tabel 18, Nr. 11. Da Benyttelsen af Sublimat i Pulverform imidlertid er endnu farligere end i Opløsning, fandt vi det, trods god afsvampende Virkning, ikke raadeligt at fortsætte, men vendte os til andre Stoffer.

Da ingen af de i Handelen værende, kviksølvholdige Midler er beregnet direkte til Anvendelse overfor Rodfiltsvamp paa Kartofler, maatte der først udføres Undersøgelser til Fastlæggelse af de bedst egnede Koncentrationer og Indvirkningstider, ved saavel Vaad- som Tørafsvampning. Særlig det sidste Punkt maatte være af stor Betydning, idet Afsvampning i den praktiske Kartoffeldyrkning kun vil kunne ventes gennemført, naar man raader over en tilstrækkelig nem og effektiv Metode.

De Midler, man har haft Opmærksomheden henvendt paa som egnede til Afsvampning af Kartofler, er følgende: Germisan, Semesan Bel, Sanagran, Aretan og Uspulun.

Med Germisan er der af Konsulenterne Siggaard (Ribe) og Rasmussen (Aabenraa), blevet udført 5 Afsvampningsforsøg (Tabel 18, Nr. 14, 15, 16, 17 og 19). Germisanet er anvendt i Styrkerne 2.0, 2.5 eller 3.0 Promille (½ Time ved Nedsænkning). I intet af de 5 Forsøg er der imidlertid foretaget nogen Bestemmelse af Angrebsstyrken i de forskellige Forsøgsled, hverken paa Spirer eller Knolde, men alene en Opvejning af Udbyttet. Da denne i sig selv, uden Bestemmelse af Rodfiltsvampangrebets Styrke, er af ringe Værdi for Bedømmelsen af Afsvampningsmidlets Effektivitet, finder vi ingen Grund til at diskutere disse Forsøg nærmere. Fra de tidligere nævnte Undersøgelser over Jorddesinfektion ved vi desuden, at Germisan ikke hører til de mod Rodfiltsvamp mest virksomme Stoffer.

Semesan Bel, et amerikansk Præparat, der ikke benyttes eller er i Handelen herhjemme, er prøvet i 2 Forsøg i 1928 (P. Riis Vestergaard, Tabel 18, Nr. 9 og 10). Midlets Virkning mod Rodfiltsvamp lader sig dog ikke fastslaa af disse to Forsøg, fordi der i det første (Nr. 9) saa godt som ingen Sygdom forekom, og i det andet (Nr. 10), fordi Jordsmitten var saa stærk, at Resultatet derved blev tilsløret; desuden syntes Spireevnen at have lidt nogen Skade. Fremgangsmaaden ved Afsvampningen bestod i, at Knoldene dyppedes i en tynd Vælling af Midlet.

Om Sanagranets Virkning mod Rodfiltsvamp paa Kartoffel forelaa der slet ingen Oplysninger ved Begyndelsen af vor Undersøgelse, og det var derfor nødvendigt at tilvejebringe en Orientering med Hensyn til Dosis og Indvirkningstid. I 1935 prøvedes Midlet ved Nedsænkning af Knoldene i 0.5 og i 0.15 pCt.s Opløsninger i 15 Minutter. Der benyttedes Knolde af King Edward, alle besat med Sklerotier.

Kartoffelafsvampning med Sanagran. Statens plantepatologiske Forsøg. Lyngby 1935.

	pCt. angrebne Spirer (ca. 100 talt)	pCt. angrebne Knolde (200 talt)
Uafsvampet	24	77
0.5 pCt. Sanagran, 15 Min.	0	35
0.15 pCt. Sanagran, 15 Min.	1	59

Resultatet fremgaar af vedføjede Oversigt; for begge Behandlinger var Spireangrebet helt (eller saa godt som helt) fjernet, og paa Knoldangrebet var der ligeledes en tydelig gunstig Virkning. Det fremgik imidlertid af Undersøgelsen, at Antallet af Spirer blev nedsat ret kraftigt af 0.5 pCt. Sanagranopløsning, hvorfor den svageste Koncentration maatte være at foretrække ved de fortsatte Forsøg. Sanagran er endvidere benyttet som Tørmiddel, idet vi, saaledes som det mere udførligt skal omtales for Uspulunets Vedkommende, har anvendt Pudder, indeholdende Talkum som Fyldmasse og 5 pCt. Sanagran. De senere Afsvampningsforsøg med Sanagran er optaget i Hovedtabellen Nr. 21 som Nr. 5, 7, 37, 38, 39 og 53. Det fremgaar af Tallene, at Nedsænkning i 0.15 pCt. i 15 Min. virker lidt for svagt, hvorimod Pudderet har en fortræffelig afsvampende Virkning; til Gengæld synes det at svække Spiringen noget. De endelige Koncentrationer ved Benyttelsen af Sanagran er saaledes næppe endnu helt fastlagte, men det synes hævet over enhver Tvivl, at Midlet, i en lidt stærkere Opløsning end den anvendte, eller som Pudder med lidt lavere Indhold, vil være fortrinligt egnet mod Rodfiltsvamp.

Aretan er et forholdsvis nyt Afsvampningsmiddel, der i de senere Aar har været anvendt i ret stor Udstrækning i Holland til Behandling af Blomsterløg og Kartofler. Virkningen mod Rodfiltsvamp har vi først prøvet i et lille Forsøg i 1935 i Lyngby paa King Edward, med Benyttelse af den fra Fabriken angivne Koncentration og Tid; Midlet viste sig effektivt, som det fremgaar af nedenstaaende Oversigt:

	pCt. angr. Spirer (ca. 100 i alt)	pCt. angr. Knolde (ca. 200 i alt)
Uafsvampet	19	6
0.15 pCt. Aretan 15 Min.	0	1

Siden er Aretan afprøvet i 4 Udbytteforsøg, alle fra 1937 (Tabel 21, Nr. 7, 50, 51 og 52). Virkningen mod Rodfiltsvamp var i Forsøg Nr. 7 udmærket, i Nr. 50 derimod ikke tilfredsstillende; i de 2 andre Forsøg var Angrebene saa svage, at de ikke gav brugelige Resultater; Spiringen i de afsvampede Parceller var lige saa tidlig og god som i de uafsvampede. Aretan synes saaledes at være et Middel, der bør ofres Opmærksomhed, især hvis det, hvad irske Forsøg tyder paa, ogsaa virker tilfredsstillende ved Anvendelse i stærkere Koncentration og ved kortere Tid (0.5 pCt. i 1 Min.).

Af de ovenfor nævnte Patentmidler har vi mest indgaaende be-

skæftiget os med Uspulun (Klorfenolkviksølv). Uspulun er det ældste af de organiske Kviksølvmidler, og det er kendt som et udmærket svampedræbende, men samtidig mildt virkende Præparat, der taales af de fleste Planter. Ved Benyttelsen overfor Rodfiltsvamp fandt vi det rigtigst ikke blot at anvende Midlet i de forud kendte og anbefalede Koncentrationer, men at gennemprøve en Række forskellige saadanne. Desuden har vi forsøgt at fremstille et uspulunholdigt Pudder, egnet til Brug ved Afsvampning af Kartofler. En Tørbejdsning frembyder netop ved Kartofler mange Fordele, ikke blot ved selve Behandlingens Udførelse, men ogsaa derved, at man opnaar at medgive Planterne en forholdsvis stor Mængde Afsvampningsmiddel i Jorden, saaledes at den desinficerende Virkning bliver mere varig og delvis omfatter ogsaa de omkring Knoldene værende Jorddele. De bedst egnede Koncentrationer af Uspulun i Opløsning og som Pudder med Talkum som Grundmasse, er udfundne ved Smaaforsøg i 1933, 1934 og 1935. Det orienterede Forsøg fra 1933 er optaget i Hovedtabellen Nr. 21, som Nr. 8; der prøvedes Nedsænkning i Opløsninger af forskellige Styrker fra $^1/_2$ til $^1/_8$ pCt. i Tider fra 5 til 30 Minutter. Ingen af de

Tabel 19. Laboratoriemæssig Undersøgelse af Uspulun i forskellige Styrker.
Statens plantepatologiske Forsøg 1934. Goldperle.

Behandling	Sklerotiernes Tilstand ved Afprøvning paa sterilt Næringssubstrat	Knoldenes Spiring efter 9 Døgn
Uafsvampet	alle levende	normal
Sublimat-Saltsyre, 5 Min.	alle døde	svag
0.5 % Uspulun, $^1/_2$ Time	» »	meget kraftig
1 % » »	» »	» »
2 % » »	» »	kraftig

Afsvampningsforsøg med Uspulun.
Goldperle og King Edward.

Behandling	Spirer ialt	Spirer % angrebne	Knolde % angrebne
Uafsvampet	82	54	81
Sublimat-Saltsyre, 5 Min.	96	0	16
0.5 % Uspulun, $^1/_2$ Time	82	0	30
2 % » $^1/_2$ »	57	4	22
2 % » 5 Min.	71	0	21
Uafsvampet	79	47	
Sublimat-Saltsyre, 5 Min.	69	10	
5 % Uspulunpudder, fugtige Knolde	77	9	
10 % » , tørre Knolde	69	9	

undersøgte Kombinationer af Koncentration og Tid viste sig imidlertid egnede; de var alle for svage, hvad de høje Angrebstal for Spirerne tydeligt viser.

Undersøgelserne i 1934 er dels udført i Laboratoriet, dels som smaa Markforsøg. I det første Tilfælde prøvedes Virkningen derved, at Sklerotierne fra de behandlede Knolde blev pillet af og overført paa steril Næringsagar. Der indgik $^1/_2$, 1 og 2 pCt. Uspulun i 30 Min. i Forsøget, og som Maalekontrol tjente en Behandling med Sublimat-Saltsyre. Resultaterne er opført i Tabel 19, hvoraf det fremgaar, at alle 3 Koncentrationer var i Stand til at dræbe Sklerotierne.

Samme Aar prøvedes i Marken ved Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby, Uspulun i Opløsninger af forskellig Styrke og som Pudder. Disse Resultater er ligeledes opført i den ovenstaaende Tabel 19. Det fremgaar heraf, at 0.5 pCt. Uspulunopløsning i 30 Min. og et Pudder indeholdende 5 pCt. af Stoffet giver en fuldt tilfredsstillende Bekæmpelse. Det følgende Aar udførtes der ved Statens plantepatologiske Forsøg en Undersøgelse, i hvilken der benyttedes en mere findelt Skala af Koncentrationer. Rodfiltsvampangrebet paa Spirer og Knolde i de forskellige Led af dette Forsøg er opført i Tabel 20. Det fremgaar

Tabel 20. Uspulun, Koncentrationer og Indvirkningstid. Sort: King Edward. Afsvampningen foretaget paa Statens plantepatologiske Forsøg d. $^4/_4$ 1935.

Behandling	pCt. Angr. paa Spirer $^{17}/_6$
Uafsvampet	19
Sublimat-Saltsyre	0
1 pCt. Uspulun i 30 Min.	3
0.5 » » »	0
0.25 » » »	0
0.15 » » »	13
1 » Uspulun i 15 Min.	0
0.5 » » »	0
0.25 » » »	5
5 » Uspulunpudder	0
1 » »	6
0.5 » »	19

af Tallene, at Grænsen for en tilfredsstillende Virkning af Uspulun i Opløsning synes at ligge ved 0.25 pCt. i 30 Min. og 0.5 pCt. i 15 Min.; i Praksis vil man naturligvis ikke vælge selve Grænsekoncentrationerne, men en noget højere Værdi, der giver større Sikkerhed. For Uspulunopløsningernes Vedkommende har vi derfor valgt 0.5 pCt. i 30 Min.; Knoldene taaler denne Behandling udmærket, ja, man har undertiden Indtrykket af, at den snarest virker fremmende paa Spiringen.

Hvad Uspulunpudderet angaar, viser Forsøget, at 5 pCt. Uspulun er den mindste Mængde af Stoffet, som Pudderet bør indeholde, naar dets Virkning skal være betryggende. Vi har derfor i alle senere Forsøg anvendt det hjemmeblandede Pudder med et Indhold af 5 pCt. Uspulun.

Det store Antal Afsvampningsforsøg, gennem hvilke vi dels har søgt at tilvejebringe et paalideligt Grundlag for Bedømmelsen af Afsvampningens Effektivitet mod Rodfiltsvampangrebene, og dels at paavise, om der ved en Bekæmpelse af Sygdommen paa denne Maade under almindelige Landbrugsforhold kan forventes opnaaet et Merudbytte af Knolde, er samlet i Hovedtabellen Nr. 21.

Tabellen er delt i 2 Afdelinger, den første omfattende 7 Forsøg paa Sjælland, den anden 51 i Nordjylland. De allerfleste af Forsøgene har kun 2 Led, Uafsvampet- og Sublimat-Saltsyre, idet de delvis udgør Støttepunkter for andre Dele af Undersøgelsen. Til disse 2 Led kommer dog i mange af Forsøgene som et tredie Uspulunpudderet, idet vi har lagt Vægt paa at faa denne Fremgangsmaade afprøvet godt. Endelig er der i nogle af Forsøgene optaget andre Led, men disse Forsøg er i Forvejen omtalt under de respektive Midler, eller under Diskussionen af de bedst egnede Koncentrationer og Tider.

Angrebet paa Spirerne, der bedst udtrykker Knoldsmittens Virkning paa Planterne, er bestemt i Juni Maaned ved Optælling paa 100—150 Spirer af hvert Forsøgsled; Angrebet paa Knoldene, der paavirkes stærkt ogsaa af Jordsmitten, er bestemt ved Optælling om Efteraaret af mindst 200 Knolde fra hvert Forsøgsled. Udbyttetallene er hkg pr. ha uden Fradrag af Læggeknolde; for de afsvampede Forsøgsled er angivet Merudbytte i Forhold til Ubehandlet.

Lader man Øjet glide gennem Tabellen, vil man hurtigt se, at der er stor Forskel paa Forsøgene, dels i Styrken af Rodfiltsvampangrebet, dels i Afsvampningsmidlernes Virkning, samt endelig i Udbyttets Størrelse; i Forbindelse med det sidste Punkt bør det fremhæves, at Kartoflerne hører til de relativt vanskelige Forsøgsafgrøder.

Angrebet af Rodfiltsvamp varierer stærkt fra Forsøg til Forsøg; paa Spirerne er der saaledes truffet Angrebsprocenter fra 0 til 73, paa Knoldene fra 3 til 88.

Tabel 21. Afsvampningsforsøg med Udbyttebestemmelse.

Nr.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort, Lægge- og Optagningstid	Behandling	pCt. angr. Spirer	pCt. angr. Knolde	Udbytte hkg/ha og Merudbytte	Bemærkninger
				A. Øerne.				
1		Landerslev 1935	King Edward $^{20}/_{4}$—$^{2}/_{10}$	Uafsvampet ...	62	78	142	4 Fællesparc. à 18 m²
				Usp.pudder	22	66	38	
				0.4 pCt. Usp. $^{1}/_{2}$ T.	9	72	25	
2		Lillerød 1935	» $^{29}/_{4}$—$^{21}/_{9}$	Uafsvampet ...	25	81	283	4 Fællesparc. à 12 m²
				Usp.pudder	23	50	17	
				0.5 pCt. Usp. $^{1}/_{2}$ T.	13	4	13	
3		Lyngby A 1935	» $^{29}/_{4}$—$^{16}/_{9}$	Uafsvampet ...	47	26	208	3 Fællesparc. à 29 m²
				Usp.pudder	4	6	÷14	
				0.5 pCt. Usp. $^{1}/_{2}$ T.	14	0	÷ 5	
4	9-35	Jernbjerggd. 1935	» $^{8}/_{5}$—$^{7}/_{9}$	Uafsvampet ...	52	45	236	5 Fællesparc. à 20.5 m²
				Subl.-HCl.	19	47	÷28	
5		Lyngby A 1936	» $^{6}/_{5}$—$^{23}/_{9}$	Uafsvampet ...	64	25	222	4 Fællesparc. à 36 m²
				Subl.-HCl.	55	2	18	
				Usp.pudder	28	10	6	
				5 pCt.Sanagrpud.	18	6	1	
6		Lyngby A 1937	» $^{24}/_{4}$—$^{28}/_{9}$	Uafsvampet ...	73	74	315	9 Fællesparc. à 36 m²
				Usp.pudder	12	57	9	
7		Landerslev 1937	» $^{26}/_{4}$—$^{16}/_{9}$	Uafsvampet ...	52	64	105	4 Fællesparc. à 24 m²
				Usp.pudder	10	45	÷ 3	Raager aad en Del a
				5 pCt.Sanagrpud.	12	47	13	Læggeknoldene. For
				0.15 pCt. Aretan, 20 Min.	2	38	19	søget optaget med Ma skine
				B. Jylland.				
8	1-33	Frederikshøj 1923	Erdgold $^{5}/_{5}$—$^{7}/_{9}$	Uafsvampet ...	23	27	525	4 Fællesparc. à 25 m²
				Subl.-HCl.	13	35	÷13	Kartofler hvert 3. Aa
				$^{1}/_{2}$ pCt. Usp. 5 M.	26	27	÷13	
				$^{1}/_{4}$ » » 5 »	26	17	÷ 3	
				$^{1}/_{8}$ » » 5 »	32	18	÷15	
				$^{1}/_{8}$ » » 15 »	20	28	÷18	
				$^{1}/_{8}$ » » 30 »	26	31	÷20	
9	2-33	Frederikshøj 1933	» $^{5}/_{5}$—$^{27}/_{9}$	Uafsvampet ...	27	34	548	5 Fællesparc. à 12.5 m²
				Subl.-HCl.	8	21	÷12	Kartofler i 1930
10	3-33	Frederikshøj 1933	Deodara $^{3}/_{5}$—$^{16}/_{9}$	Uafsvampet ...	17	44	352	7 Fællesparc. à 70 m²
				Subl.-HCl.	7	25	13	Kartofler i 1929
11	1-34	Frederikshøj 1934	» $^{26}/_{4}$—$^{15}/_{9}$	Uafsvampet ...	13	13	319	5 Fællesparc. à 27 m²
				Subl.-HCl.	0	7	÷ 3	Kartofler i 1929
				1 pCt. Usp. 30 M.	1	5	2	
12	2-34	Frederikshøj 1934	» $^{28}/_{4}$—$^{15}/_{9}$	Uafsvampet ...	7	26	259	4 Fællesparc. à 26.8 m²
				Subl.-HCl.	0	6	4	Kartofler i 1929
13	3-24	Frederikshøj 1934	» $^{28}/_{4}$—$^{17}/_{9}$	Uafsvampet ...	19	16	248	6 Fællesparc. à 26.8 m²
				Subl.-HCl.	14	6	0	Kartofler i 1929

(fortsættes)

Tabel 21 (fortsat).

Nr.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort, Lægge- og Optagningstid	Behandling	pCt. angr. Spirer	pCt. angr. Knolde	Udbytte hkg/ha og Merudbytte	Bemærkninger
14	5-34	Frederikshøj 1934	Deodara $^{19}/_{4}$—$^{11}/_{9}$	Uafsvampet ...	12	24	426	4 Fællesparc. à 25 m²,
				Subl.-HCl.	0	4	÷18	ikke Kartofler i 15 Aar
15	12A-34	Frederikshøj 1934	» $^{28}/_{4}$—$^{25}/_{9}$	Uafsvampet ...	39	43	216	2 Fællesparc. à 25 m²
				Subl.-HCl.	0	2	6	Kartofler i 1930
16	12B-34	Terndrup 1934	» $^{25}/_{4}$—$^{26}/_{9}$	Uafsvampet ...	23	7	258	6 Fællesparc. à 26.3 m²,
				Subl.-HCl.	0	4	1	ikke Kartofler i 9 Aar
17	12C-34	Langholt 1934	» $^{3}/_{5}$—$^{21}/_{9}$	Uafsvampet ...	7	3	376	5 Fællesparc. à 35.7 m²,
				Subl.-HCl.	0	7	3	ikke Kartofler i 9 Aar
18	12D-34	Lindenborg 1934	» $^{25}/_{4}$—$^{26}/_{9}$	Uafsvampet ...	4	5	314	6 Fællesparc. à 24.5 m²,
				Subl.-HCl.	0	3	1	ikke Kart. i mange Aar
19	12E-34	Vingegaard 1934	» $^{2}/_{5}$—$^{27}/_{9}$	Uafsvampet ...	61	64	310	6 Fællesparc. à 23.5 m²,
				Subl.-HCl.	5	25	1	ikke Kartofler i 4 Aar
20	12F-34	V. Hassing 1934	» $^{3}/_{5}$—$^{21}/_{9}$	Uafsvampet ...	15	11	304	8 Fællesparc. à 14.2 m²
				Subl.-HCl.	0	1	÷10	
21	26-34	Frederikshøj 1934	» $^{3}/_{5}$—$^{21}/_{9}$	Uafsvampet ...	22	78	390	2 Fællesparc. à 12.5 m²
				Subl.-HCl.	0	58	0	Kartofler hvert 3. Aar
22		Tylstrup 1935	Tylstrup Odin	Uafsvampet ...	36	27	425	6 Fællesparc. à 25 m²
				5 pCt. Usp.pudd.	9	13	0	
23	1-35	Frederikshøj 1935	Deodara $^{15}/_{4}$—$^{10}/_{9}$	Uafsvampet ...	22	41	289	5 Fællesparc. à 28.4 m²
				Subl.-HCl.	0	7	÷ 2	Kartofler i 1930
				0.5 pCt. Uspopl. 30 Min.....	0	4	2	
				Usp.pudder	4	18	÷ 3	
24	1a-35	Scheelsminde 1935	»	Uafsvampet ...	0	65	253	4 Fællesparc. à 12 m²
				Subl.-HCl.	0	10	÷ 7	Kartofler i 1929
				0.5 pCt. Uspopl. 30 Min.....	0	9	÷ 4	
				Usp.pudder	3	20	13	
25	2-35	Frederikshøj 1935	» $^{15}/_{4}$—$^{10}/_{9}$	Uafsvampet ...	25	55	281	4 Fællesparc. à 28.4 m²
				Subl.-HCl.	0	4	÷ 3	Kartofler i 1930
26	3-35	Frederikshøj 1935	» $^{15}/_{4}$—$^{10}/_{9}$	Uafsvampet ...	30	45	260	5 Fællesparc. à 28.4 m²
				Subl.-HCl.	2	6	÷ 3	Kartofler i 1930
27	4-35	Frederikshøj 1935	» $^{24}/_{4}$—$^{14}/_{9}$	Uafsvampet ...	3	38	320	5 Fællesparc. à 28.4 m²
				Subl.-HCl.	6	3	1	Kartofler i 1928
28	5-35	Frederikshøj 1935	» $^{24}/_{4}$—$^{25}/_{9}$	Uafsvampet ...	3	50	268	5 Fællesparc. à 28.4 m²
				Subl.-HCl.	0	11	÷ 3	Kartofler i 1930
29	12A-35	Frederikshøj 1935	» $^{24}/_{4}$—$^{14}/_{9}$	Uafsvampet ...	24	55	315	4 Fællesparc. à 25.4 m²
				Subl.-HCl.	0	6	8	Kartofler i 1928
30	12B-35	Mariager 1935	» $^{25}/_{4}$—$^{4}/_{10}$	Uafsvampet ...	2	9	406	4 Fællesparc. à 22.4 m²
				Subl.-HCl.	0	5	2	Kartofler i 1928
31	12C-35	Langholt 1935	» $^{9}/_{5}$—	Uafsvampet ...	23	17	272	3 Fællesparc. à 33.4 m²
				Subl.-HCl.	4	6	21	Kartofler i 1929

(fortsættes)

Tabel 21 (fortsat).

Nr.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort, Lægge- og Optagningstid	Behandling	pCt. angr. Spirer	pCt. angr. Knolde	Udbytte, hkg/ha og Merudbytte	Bemærkninger
32	12D-35	Lindenborg 1935	Deodara $^{26}/_{4}$—$^{2}/_{10}$	Uafsvampet ...	18	30	289	5 Fællesparc. à 23.4 m²
				Subl.-HCl.	6	10	÷ 4	ikke Kart. i mange Aa
33	12E-35	Vingegaard 1935	» $^{30}/_{4}$—$^{17}/_{10}$	Uafsvampet ...		70	278	6 Fællesparc. à 23.4 m
				Subl.-HCl.		66	9	Kartofler i 1933
34	12F-35	Havbro 1935	» $^{27}/_{4}$ – $^{17}/_{10}$	Uafsvampet ...	8	33	407	6 Fællesparc. à 20.9 m²
				Subl.-HCl.	8	9	÷19	ikke Kart. i 5—6 Aa
35	12G-35	Andrup 1935	» $^{27}/_{4}$ – $^{4}/_{10}$	Uafsvampet ...	8	58	328	5 Fællesparc. à 20.9 m²
				Subl.-HCl.	4	46	÷32	ikke Kartofler i 7 Aa
36	12H-35	Scheelsminde 1935	» —$^{11}/_{9}$	Uafsvampet ...	25	61	219	5 Fællesparc. à 22.4 m
				Subl.-HCl.	2	48	6	Kart. i 1930 eller 193
37	26-35	Frederikshøj 1935	» $^{30}/_{4}$—$^{16}/_{9}$	Uafsvampet ...	16	45	299	2 Fællesparc. à 23.4 m
				Subl.-HCl. ...	3	27	÷ 3	Kartofler hvert 3. Aa
38		Tylstrup 1936	Tylstrup Odin	Uafsvampet ...	44	50	374	5 Fællesparc. à 25 m
				Subl.-HCl. ..	19	9	6	
				5 pCt, Usp.pudd.	18	22	÷ 1	
				0.15 pCt. Sanagr. 15 Min.	31	29	2	
39	1-36	Frederikshøj 1936	Deodara $^{24}/_{4}$—$^{16}/_{9}$	Uafsvampet ...	5	21	369	6 Fællesparc. à 24.0 m
				Subl.-HCl.	0	10	÷ 8	Kartofler i 1932
				0.5 pCt. Uspupl. 30 Min.	0	17	÷ 2	
				Usp.pudder	0	14	÷ 8	
				0.15 pCt. Sanagr. 15 Min.	0	14	÷14	
				Sanagranpudder	0	13	÷19	
40	1a-36	Scheelsminde 1936	» $^{11}/_{5}$—$^{14}/_{9}$	Uafsvampet ...	27	50	293	5 Fællesparc. à 18.0 m
				Subl.-HCl.	7	42	11	Kartofler sidst i 193
				0.5 pCt. Uspopl. 30 Min.	10	55	10	
				Uspulunpudder	26	54	18	
				0.15 pCt. Sanagr. 15 Min.	4	32	6	
				Sanagranpudder	0	42	2	
41	2-36	Frederikshøj 1936	» $^{24}/_{4}$—$^{16}/_{9}$	Uafsvampet ..	11	27	362	4 Fællesparc. à 24.0 m
				Subl.-HCl.	0	15	6	Kartofler i 1932
42	3-36	Frederikshøj 1936	» $^{24}/_{4}$—$^{15}/_{9}$	Uafsvampet ...	15	12	348	5 Fællesparc. à 24.0 m
				Subl.-HCl.	0	4	0	Kartofler i 1932
43	4-36	Frederikshøj 1936	» $^{1}/_{5}$—$^{12}/_{9}$	Uafsvampet . .	11	41	245	6 Fællesparc. à 20.9 m
				Subl.-HCl.	0	43	÷ 7	Kartofler i 1932
44	5-36	Frederikshøj 1936	» $^{24}/_{4}$—$^{15}/_{9}$	Uafsvampet ...	0	10	338	5 Fællesparc. à 24.0 m
				Subl.-HCl.	0	6	÷ 7	Kartofler i 1932
45	10-36	Scheelsminde 1936	» $^{11}/_{5}$—$^{14}/_{9}$	Uafsvampet ...	20	46	288	5 Fællesparc. à 15.0 m
				Subl.-HCl.	15	39	÷11	Kartofler i 1932

(fortsættes)

Tabel 21 (fortsat).

r.	Betegnelse	Forsøgssted og Aar	Sort. Lægge- og Optagningstid	Behandling	pCt. angr. Spirer	pCt. angr. Knolde	Udbytte, hkg/ha og Merudbytte	Bemærkninger
6	12A-36	Rørdal, Aalborg 1936	Deodara $^{25}/_{4}$—$^{22}/_{9}$	Uafsvampet ...	37	40	279	4 Fællesparc. à 25.2 m²
				Subl.-HCl.	11	44	÷11	
7	12B-36	Havbro 1936	» $^{3}/_{5}$—$^{6}/_{10}$	Uafsvampet ...	10	40	344	4 Fællesparc. à 23.9 m²
				Subl.-HCl-	0	21	÷ 2	
8	12C-36	Lindenborg 1936	» $^{6}/_{5}$—$^{25}/_{9}$	Uafsvampet ...	32	26	335	5 Fællesparc. à 22.4 m²
				Subl.-HCl.	0	10	÷32	
9	12D-36	Andrup 1936	» $^{13}/_{5}$—$^{6}/_{10}$	Uafsvampet ...		88	263	5 Fællesparc. à 23.9 m²
				Subl.-HCl.		40	÷17	
0	12E-36	1936 Terndrup	» $^{6}/_{5}$—$^{22}/_{9}$	Uafsvampet ...	15	41	176	5 Fællesparc. à 25.2 m²
				Subl.-HCl.	8	22	11	
1	26-36	Frederikshøj 1936	» $^{8}/_{5}$—$^{14}/_{9}$	Uafsvampet ...	0	9	369	4 Fællesparc. à 12,5 m²
				Subl.-HCl.	9	8	5	Kartofler hvert 3. Aar
2		Tylstrup 1937	Tylstrup Odin	Uafsvampet ...	40	41	329	5 Fællesparc. à 25 m²
				Subl.-HCl.	17	34	÷10	
				Usp.pudder	10	31	0	
				0.15 pCt. Aretan 20 Min.	25	48	9	
3	1-37	Frederikshøj 1937	» $^{27}/_{4}$—$^{15}/_{9}$	Uafsvampet ...	8	63	387	5 Fællesparc. à 24 m²
				Subl.-HCl.	2	36	÷ 4	
				Usp.pudder	6	53	÷ 5	
				0.15 pCt. Aretan 18 Min.	3	47	÷ 1	
4	1-37	Scheelsminde 1937	» $^{5}/_{5}$—$^{25}/_{9}$	Uafsvampet ...	14	64	330	5 Fællesparc. à 35.4 m²
				Subl.-HCl.	6	35	6	
				Usp.pudder	11	51	6	
				0.15 pCt. Aretan 18 Min.	6	50	6	
5	1 b-37	Frederikshøj 1937	» $^{1}/_{5}$—$^{17}/_{9}$	Uafsvampet ...	9	40	317	5 Fællesparc. à 21.8 m²
				Subl.-HCl.	1	42	17	Kartofler i 1932
				0.5 pCt. Uspopl. 30 Min.	4	40	16	
				Usp.pudder	10	52	23	
				Sanagranpudder	1	51	10	
6	4-37	Frederikshøj 1937	Deodara $^{27}/_{4}$—$^{15}/_{9}$	Uafsvampet ...	23	47	393	8 Fællesparc. à 25.5 m²
				Subl.-HCl.	5	30	21	Kartofler i 1932
7	4A-37	Scheelsminde 1937	» $^{5}/_{4}$—$^{25}/_{9}$	Uafsvampet ...	16	59	354	8 Fællesparc. à 16.5 m²
				Subl.-HCl.	5	36	÷ 7	Kartofler i 1933
8	12-37	Frederikshøj 1937	» $^{1}/_{5}$—$^{13}/_{9}$	Uafsvampet ...	9	51	282	6 Fællesparc. à 15 m²,
				Subl.-HCl.	2	18	7	ikke Kartofler i 15 Aar

Udbyttets Størrelse svinger indenfor meget vide Rammer. Variationen skyldes dels Anvendelsen af forskellige Sorter (i de sjællandske Forsøg King Edward, i de jydske Deodara, eller i nogle Tilfælde Odin og Erdgold), dels Jordbund, Gødskning m. m., dels endelig Vejrforholdene i de forskellige Aar. Klimaet har i Forsøgsaarene 1933—37 været relativt gunstigt for Kartoffelavlen, saaledes at Planterne har kunnet opnaa en god og kraftig Udvikling allerede fra Forsommeren. I samme Grad, som Dyrkningsforholdene er gunstige for Afgrøden, modvirkes Udviklingen af ondartede Sygdomme. Dette gælder ogsaa Angrebet af Rodfiltsvamp i Kartoffelmarkerne i Forsøgsaarene 1933—37; ganske vist er der i en Del af Forsøgene truffet ret høje Angrebsprocenter paa baade Spirer og Knolde, men selv i disse Tilfælde maa Angrebene betegnes som forholdsvis godartede. Vore Bestræbelser for at faa placeret Forsøg under lignende Forhold som tidligere beskrevet fra Tulsted (Side 19), hvor Rodfiltsvampangrebet nedsatte Udbyttet meget kraftigt, er desværre ikke blevet kronet med Held. Bekæmpelsesmidlernes afsvampende Virkning lader sig dog udmærket godt bedømme ved Hjælp af det foreliggende Forsøgsmateriale, hvorimod de opnaaede Udbytteresultater maa ses paa Baggrund af, at det hovedsagelig drejer sig om lidet ondartede Angreb.

Afsvampning med Sublimat-Saltsyre indgaar i 52 af de 58 Forsøg, og har i saa godt som alle Tilfælde virket fortrinligt; Angrebet paa Spirerne er nedsat stærkt, saaledes at der i mange af Forsøgene end ikke blandt de undersøgte 100—150 Stykker er fundet een eneste angrebet. I enkelte Forsøg (Nr. 5, 13, 38, 45 og 52) synes Virkningen at være utilstrækkelig, men dette skyldes Tilstedeværelsen af en stærk Jordsmitte. — Sublimat-Saltsyrens fortrinlige afsvampende Virkning er imidlertid ledsaget af en hæmmende Indflydelse paa Spirernes Vækstenergi. De behandlede Toppe bryder ofte lidt senere frem af Jorden end de ubehandlede, og tillige er det gennemsnitlige Antal Spirer pr. Blok ofte noget forringet. Omend den hæmmende Virkning sjælden er saa stærk, at den kan iagttages senere under Toppens Udvikling, er der dog ingen Tvivl om, at den sætter sig Spor i Udbyttet.

Uspulun-Nedsænkning virkede fuldt tilfredsstillende i Markforsøgene, og vil utvivlsomt være at foretrække for Sublimatbehandlingen, da dennes giftige Bivirkninger overfor Kartoffelplanten derved undgaas.

Uspulunpudderet har ogsaa vist en tilfredsstillende Virkning. Det synes knap at være saa virksomt mod Rodfiltsvampen som Opløsningerne, men er til Gengæld overmaade nemt at anvende, og skader ikke Planterne det mindste; en Optælling af Spireantallet (Forsøg Nr. 6, Tabel 21) gav saaledes i Gennemsnit af 250 Planter 3.1 Spirer pr. Plante i Ubehandlet, og 3.0 i det pudrede Forsøgsled.

Udbyttetallene i Tabellens sidste Kolonne viser, at det økonomiske Resultat af Afsvampningen, især naar denne er udført med Sublimat-Saltsyre, ikke er godt. I mange af Forsøgene giver de ubehandlede og de afsvampede Parceller praktisk talt samme Udbytte, i andre er der Udslag til Fordel for Afsvampningen, men i atter andre er Merudbyttet negativt. Ydermere viser en Sammenligning mellem det ved Afsvampningen opnaaede Merudbytte og Rodfiltsvampangrebets Styrke, udtrykt ved Procent inficerede Spirer, at der kun bestaar en ringe Parallelitet mellem disse Tal, mindre end der havde været Grund til at vente, saafremt Udbytteforskellen var opnaaet ved Sygdomsbekæmpelsen alene.

Omend det udbyttemæssige Resultat af Afsvampningen saaledes svinger stærkt fra Forsøg til Forsøg, kan dog visse Resultater udledes af Gennemsnitstallene. Man kan saaledes dele Forsøgene i 2 Grupper efter Styrken af Rodfiltsvampangrebet, og undersøge, hvilket Resultat Afsvampningen giver. Dette er gjort i nedenstaaende Oversigt:

Behandling	Merudbytte i hkg pr. ha		
	0—15 pCt. angr. Spirer	15—100 pCt. angr. Spirer	0—100 pCt. angr. Spirer
Sublimat-HCl. ...	÷2.2 (24 Forsøg)	÷1.0 (26 Forsøg)	÷1.7 (52 Forsøg)[1])
Uspulunopløsn. ..	3.0 (4 Forsøg)	9.0 (5 Forsøg)	6.3 (16 Forsøg)
Uspulunpudder ..	5.8 (5 Forsøg)	6.1 (11 Forsøg)	6.0 (9 Forsøg)

[1]) I 2 af Forsøgene mangler Optælling paa Spirerne.

Det fremgaar heraf, at Sublimat-Afsvampningen i Gennemsnit af alle Forsøgene har givet et negativt Merudbytte, ÷ 1.7 hkg pr. ha; ved en Tvedeling af Forsøgene finder man i Gruppen med svage Angreb ÷ 2.2 hkg, i Gruppen med stærke Angreb ÷ 1.0 hkg. I den første Gruppe, hvor Rodfiltsvampen ikke

eller kun i ringe Grad har været til Stede og altsaa ingen Skadevirkning kunnet udøve, maa Tallet 2.2 hkg betragtes som et Udtryk for den Svækkelse paa Spiringsenergien, som Sublimatbehandlingen paafører Kartoffelplanterne. I Forsøgene med høje Angrebsprocenter paa Spirerne giver Sublimat-Afsvampningen et Nedslag i Udbyttet paa 1.0 hkg, og Forskellen mellem de 2 Tal, 1.2 hkg, maa følgelig angive den Udbytteforringelse, der i disse Forsøg kan tilskrives Rodfiltsvampen.

Forskellige Forhold tyder imidlertid paa, at dette Tal er noget for lavt; for det første ser vi, at Uspulunafsvampning ved Nedsænkning har givet 6.3 hkg Merudbytte pr. ha (Gnsn. af 9 Forsøg), medens Uspulunpudderet har givet 6.0 (Gnsn. af 16 Forsøg). Heraf faas altsaa Tallene 6.3 og 6.0 hkg pr. ha som Nyttevirkning for Afsvampningen. Hvordan disse Tal stiller sig over for Resultaterne fra Sublimatbehandlingen, ses bedst ved at sammenligne de 2 Afsvampningsmetoder i de Forsøg, hvori de begge indgaar. Sublimat- og Uspulunnedsænkning findes sammen i 6 Forsøg: Merudbyttet er i disse 1.3 hkg for Sublimat, for Uspulun 4.0; Sublimat og Uspulunpudder findes sammen i 10 Forsøg: Merudbyttet for Sublimat er for disse 2.7 hkg, for Uspulun 4.9. Differencen i Udbyttet mellem Sublimat- og Uspulunbehandlingerne, henholdsvis 2.7 og 2.2 hkg pr. ha, udtrykker Sublimatbejdsningens Skadevirkning paa Spirerne, og Tallene stemmer godt med den tidligere fundne Værdi paa 2.2; sandsynligvis er derfor ogsaa Udbyttetallene for Uspulunafsvampningerne ret paalidelige. En af Grundene til, at det store Antal Forsøg med Sublimat-Saltsyre ikke viser nogen som helst Udbyttefremgang for Afsvampningen, er den, at Hovedparten af disse Afsvampninger som tidligere omtalt er udført til Støtte for andre Forsøg, hvis Hovedemne har været Forspiring, Læggedybde og Jorddesinfektion. Ved lille Læggedybde, ved Lægning af ikke-forspirede Knolde og ved Lægning i desinficeret Jord er Rodfiltsvampangrebet i Reglen betydningsløst, hvorfor man i disse Tilfælde kun faar udtrykt Sublimat-Saltsyrens spiringshæmmende Virkning, med paafølgende Udbytteforringelse.

Til sidst vil vi stille det vigtige Spørgsmaal: Giver Forsøgsmaterialet Grundlag for at anbefale Gennemførelsen af en Afsvampning af Læggekartoflerne i den almindelige Kartoffelavl? Svaret maa efter vor Mening blive et Nej. Ved Motive-

ringen heraf vil det være oplysende at drage en Parallel til Kartoffelskimmelen, vor almindeligst udbredte og mest skadelige Kartoffelsygdom.

Afsvampningen mod Rodfiltsvamp kan som Bekæmpelsesforanstaltning sammenlignes med Sprøjtning (eller Pudring) mod Kartoffelskimmel. Afsvampningen er hverken besværligere eller dyrere at udføre end Sprøjtningen, tværtimod. Det kan altsaa ikke være Ulejligheden eller Bekostningen ved Afsvampningens Gennemførelse, der vil virke afskrækkende, men derimod det usikre Resultat. Ved Sprøjtning mod Kartoffelskimmel kan der næsten hvert Aar og i hver eneste Mark paaregnes et Merudbytte, hvis gennemsnitlige Størrelse (efter mange Aars Forsøg) beløber sig til 20—40 hkg. pr. ha. — Ved Afsvampning af Læggeknoldene (Uspulunmidlerne) ødelægges Rodfiltsvampens Sklerotier ganske vist, men det er højst usikkert (kun opnaaet i ca. Halvdelen af Forsøgene), om deres Fjernelse tilkendegiver sig ved et Merudbytte; dette har ydermere vist sig at være af en saare beskeden Størrelse, i Afsvampningsforsøgene med Uspulun gennemsnitligt kun 4—6 hkg pr. ha. Det skal her anføres, at man i Holland mener at have paavist, at Afsvampningen bevirker en mere ensartet Knoldstørrelse, saaledes at en forholdsvis stor Del af Knoldene ved Sorteringen falder i den som Salgskartofler mest værdifulde Gruppe (Størrelsen mellem 3 og 5 cm). Vi har benyttet Forsøg Nr. 52 i Tabel 21, udført paa Tylstrup 1937, til en Orientering i dette Spørgsmaal. Resultatet af en Sortering og Optælling af Afgrøden i Forsøget (omfattende ca. 37.000 Knolde), er meddelt i nedenstaaende Oversigt:

Behandling	Gennemsnitlig Knoldstørrelse i gr.	Vægtprocent Knolde under 3 cm	mellem 3 og 5 cm	over 5 cm
Uafsvampet	44.5	10.0	69.7	20.3
Sublimat-HCl	43.4	9.8	73.4	16.8
Aretan	39.9	13.6	75.6	10.8
Uspulunpudder	46.9	9.0	74.1	16.9

Det ses heraf, at Afsvampningerne har givet en lidt større Knoldmængde i Mellemgruppen paa 3—5 cm, men Forskellen fra Ubehandlet er saa ringe, at først flere Undersøgelser vil

kunne afgøre, om der er Tale om en Virkning af mere almindelig Karakter.

Selv om en Afsvampning af Læggekartofler mod Rodfiltsvamp saaledes ikke kan anbefales som en Foranstaltning, der fortjener almindelig Anvendelse, kan der dog meget godt være Tilfælde, hvor en Afsvampning vil være paa sin Plads. Er Læggeknoldene saaledes meget stærkt besat med Sklerotier, vil en Afsvampning være formaalstjenlig, og det samme gælder, hvis Avlen skal anvendes til Læggebrug; man burde utvivlsomt i den landbrugsmæssige Kartoffeldyrkning avle Læggematerialet særskilt, efter afsvampede Moderknolde.

Stillet overfor den Kendsgerning, at Afsvampning mod Rodfiltsvamp kun i relativt faa Tilfælde har vist sig i Stand til at frembringe et Merudbytte, vil man ganske naturligt spørge: Har Rodfiltsvampen overhovedet saa stor Betydning for Kartoffelavlen her i Landet, at der er Grund til at beskæftige sig med dens Bekæmpelse?

Det fremgaar af det foran sagte, at Angrebene i de fleste Tilfælde er af en godartet Karakter, og at man kun sjældent træffer ødelæggende Angreb. I disse sidste Tilfælde kan Svampens Skadevirkning imidlertid andrage Halvdelen af Udbyttet eller mere, og det er umiddelbart indlysende, at man under saadanne Forhold bør iværksætte den kraftigst mulige Bekæmpelse. Hvad de godartede Angreb angaar, fører Afsvampningsforsøgene som allerede nævnt til den Opfattelse, at Svampens Skadevirkning kun er ubetydelig. — Flere Grunde taler imidlertid for, at denne Opfattelse ikke uden videre kan overføres paa den almindelige Kartoffeldyrkning, idet Planterne i Forsøgsparcellerne gennemgaaende har udviklet sig under særlig gode Vilkaar (gunstige Vejrforhold, Lægning paa lille Dybde m. v.).

At Rodfiltsvampen ofte nedsætter Udbyttet adskilligt mere end Afsvampningsforsøgene viser, fremgaar desuden af Tabellerne 11 og 16. I Tabel 11 findes Resultaterne af Forsøgene over Læggedybdens Indflydelse paa Angrebet af Rodfiltsvamp, med afsvampede og uafsvampede Parceller som Støtteled. Ved den lille Læggedybde, hvor Svampeangrebet er svagt, giver Afsvampningen (med Subl.-HCl) negativt Merudbytte (÷ 2 hkg pr. ha), medens man ved stor (normal) Læggedybde finder en Udbytte-

fremgang for Afsvampningen paa 7 hkg pr. ha; ved den store Læggedybde kan vi følgelig anslaa den af Rodfiltsvampen foraarsagede Skadevirkning til ca. 9 hkg. Ser vi dernæst paa Tabel 16, der indeholder Resultaterne af Forsøgene med sorterede Læggeknolde, henholdsvis sklerotiebærende og sunde, og deler Forsøgene i to Grupper, den første med svage Angreb (mindre end 20 pCt. angr. Spirer), den sidste med stærke Angreb (over 20 pCt. angr. Spirer), finder vi, at de sunde Moderknolde i det første Tilfælde giver 11 hkg mere end de angrebne, mens man i det sidste Tilfælde faar et Merudbytte paa ikke mindre end 21 hkg pr. ha for de sunde Moderknolde. Svampens Skadevirkning var saaledes meget følelig i disse Forsøg.

Imidlertid er Rodfiltsvampens Indflydelse paa Udbyttet — trods Svampens meget almindelige Forekomst — overmaade vekslende, ikke blot fra Sted til Sted, men ogsaa fra Aar til Aar. I Almindelighed vil det derfor ikke være lønnende at indrette Bekæmpelsen med et enkelt Aars Angreb for Øje; man bør handle paa længere Sigt og betragte de aarligt praktiserede Bekæmpelsesforanstaltninger som et Middel til at undgaa eller mildne de forholdsvis sjældent forekommende, ondartede Angreb. Dette Synspunkt lader sig saa meget lettere gennemføre, som de Bekæmpelsesmetoder, der kommer i Betragtning for det kartoffeldyrkende Landbrug, hovedsagelig maa bestaa i Gennemførelsen af visse Kulturforanstaltninger — som rent bortset fra deres Betydning for Rodfiltsvampens Bekæmpelse — hører hjemme i enhver rationel Kartoffelavl.

Det fremgaar af Afhandlingens tidligere Afsnit, at de Punkter, der har Betydning for Rodfiltsvampens Bekæmpelse, væsentlig er følgende:

1) Kartoffelmarkerne bør indgaa i et regelmæssigt Sædskifte med andre Afgrøder, saaledes at man saa vidt muligt ikke tager Kartofler oftere end hvert 6. Aar.

2) Ved Optagning af Læggematerialet i umoden Tilstand (tidlig Optagning) vil man opnaa, at dette enten er helt fri for Svampens Sklerotier eller dog kun i ringe Grad befængt dermed.

3) Lægning paa ringe Dybde (3—5 cm) modvirker i høj Grad Rodfiltsvampens Skadevirkning paa Spirerne om Foraaret, under deres Vækst op gennem Jorden.

Tilsidst skal det endnu en Gang fremhæves, at omend

tidlig Lægning, og i ringe Grad ogsaa Forspiring, virker disponerende for Angreb af Rodfiltsvamp, saa er dette Minus dog af ganske underordnet Betydning ved Siden af de Fordele, som disse to Dyrkningsforanstaltninger frembyder, og det bør paa ingen Maade medføre Betænkeligheder ved den fulde Udnyttelse af dem begge.

Afsvampning af Læggeknoldene og Omraadet for Anvendelsen deraf i Praksis er udførligt diskuteret ovenfor.

Litteratur:

Appel, O., 1917: Die Rhizoctonia-Krankheit der Kartoffel. — Deutsche Landw. Presse, Bd. 44 : 499.

Braun, H., 1930: Der Wurzeltöter der Kartoffel. — Monographien der Pflanzenschutz, Nr. 5. Berlin.

Dorst, I. C., 1926: Vermeerdering van aardappel Rhizoctonia in de nateelt door gebruk van stalmest. — Tijdschr. v. Plantenziekt., Bd. 29 : 97.

Gram, E., 1922: Forsøg med Avlsstedets Indflydelse paa Kartoflens Bladrullesyge. 155. Beretn. fra Stat. Forsøgsvirks. i Plantekult. — Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 28 : 769.

Jørgensen, C. A. og *Nielsen, Olaf*, 1933: Kartoffelsorter og Kartoffelsygdomme. Orienterende Undersøgelser. — Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 39 : 295.

Leach, J. G., Johnson, H. W. og *Parson, H. E.*, 1929: The use of acidulated mercuric chloride in desinfecting potato tubers for the control of Rhizoctonia. — Phytopathology, Bd. 19 : 713.

Mc. Alpine, D., 1912: Handbook of fungous diseases of the potato in Australia and their treatment. Melbourne.

Müller, K. O., 1923: Über die Beziehungen zwischen Rhizoctonia solani Kühn und Hypochnus solani Prill. et Del. — Arb. Biol. Reichsanst., Bd. 11 : 326.

» , 1924: Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte und Biologie von Hypochnus solani P. u. D. (Rhizoctonia solani K.). — Arb. Biol. Reichsanst., Bd. 13 : 197.

Nielsen, Olaf, 1934: Kartoffelsorter og Kartoffelsygdomme. Fortsatte orienterende Undersøgelser. — Tidsskr. f. Planteavl, Bd. 40 : 105.

Peltier, G. L., 1916: Parasitic Rhizoctonias in America. — Illinois Agric. Exp. St. Bull. Nr. 189.

» , 1919: Carnation stem rot and its control. — Illinois Agric. Exp. St. Bull., Nr. 223.

Richards, B. L., 1923: Further studies on the pathogenecity of Corticium vagum on the potato as affected by soil temperature. — Journ. Agr. Res., Bd. 23 : 761.

Rolfs, F. M., 1903: Corticium vagum B. and C. var. solani Burt. A fruiting stage of Rhizoctonia solani. — Science, N. ser., Bd. 18 : 729.

Thomas, K. S., 1925: Onderzoekingen over Rhizoctonia. — Diss. Utrecht.

Wellensiek, S. J., 1925: Infektieproeven met Rhizoctonia en Moniliopsis op tomaat en aardappel. — Tijdschr. v. Plantenziekt., Bd. 31 : 235.

Wollenweber, H. W., 1923: Krankheiten und Beschädigungen der Kartoffel. — Arb. Forschungsinst. d. Kartoffelbau, Bd. 6, H. 2.

Summary.

The Rhizoctonia Disease of the Potato and its Control.

1. The symptoms characteristic of the *Rhizoctonia* disease of potatoes are described (p. 2—6). The well known sclerotia on the tubers (fig. 1) are first mentioned, and attention is called to the fact, that these sclerotia, though harmless to the tubers themselves, form one of the main sources of infection to the new crop. On the roots and the young stolons numerous necrotic spots may be found, checking no doubt often the normal function of these organs. More conspicious and much more devastating to the potato plants are the lesions on the young stems (fig. 2 b and 2 c). The lesions may be unilateral or they may encircle the stems totally. The top of the shoots then die off before reaching the surface of the soil. Lateral shoots are formed in succession, but many of them also get attacked. The most seriously damaged plants sometimes die, and if they survive, their development is strongly delayed. Fig. 5 illustrates this: the foliage of the healthy plants cover the ground already (middle of June), while the diseased ones have just appeared. Mention is made of the discolouring of the foliage, of the rosette symptom and of the aërial tubers seen now and then. The fruiting stage of the fungus develops in the form of a whitish hose on the stems just above the ground.

2. Contributions to the life-history of the fungus are given. For the mycelial stage the name *Rhizoctonia solani* Kühn is used; for the perfect stage we prefer the name *Corticium solani* (Kühn) Burt, as we do not feel convinced of the identity of *Corticium vagum* B. & C. and the potato fungus. Monosporial germinations have been made (fig. 3), and they confirm the results of the earlier authors with regard to the life cycle of the fungus.

3. The occurrence of *Rhizoctonia solani* in Denmark has been studied in detail, and the fungus has proved to be very common. It occurs partly on the potato plants and partly in the soil. The infection of the new crop may therefore originate from the soil as well as from the mother tubers.

4. The influence of the soil conditions, the manuring, the time of planting, the planting of sprouted tubers and of the depth of planting has been studied in specially designed experiments (tables 7, 8, 9, 10 and 11). The type of soil (sand-loam-humus) and its p_H value was found to be of very little importance so far as the Rhizoctonia disease is concerned. The indifference of the fungus to the p_H value of the soil was clearly seen in potata crops grown on plots which had by application of lime years before obtained different p_H values, ranging from 4.7 to 7.6. The plants were attacked to the same degree on all the plots as seen from the identical figures for percentages of shoots bearing lesions and of the figures for tubers with sclerotia (table 7).

The Rhizoctonia-attack will be more severe on crops planted early than on late ones (table 8), and curiously enough the planting

of sprouted tubers has the same effect (table 9 & 10), though only to a slight degree. The depth of planting exercises a strong influence on the Rhizoctonia-attack (table 11): deep planting (which corresponds to normal in praxis) is followed by much disease, while shallow planting (at dephts of 3—5 cm) gives more healthy plants. — The Bordeaux spraying for the control of late blight, commonly applied i Denmark, delays the maturing of the tubers with the effect that they become to a slightly lesser degree infected with sclerotia (table 12).

The percentage of tubers showing sclerotia has been determined for a number of varieties, grown side by side on experimental plots. The late varieties are generally less infected than the earlier ones, but the results indicate (table 14) that even the very late varieties may become much infected on the young stems.

5. For the control of the Rhizoctonia disease on potatoes the following methods have been investigated, which intend to diminish the soil infection as well as the tuber infection.

The growing of potatoes in rotation with other crops not oftener than every 6th year will sufficiently depress the soil infection.

Soil desinfection by chemicals on farm land usually will prove too expensive. The application of a 0.5 promille solution of corrosive sublimate in a quantity of 0.25 l to each plant spot will give a good control, but often checks the growth of the plants.

Clean tubers, free from sclerotia, may be obtained by early lifting of the crop. The influence of the time of lifting on the percentage of infected tubers is seen in table 3: on crops of the variety »Deodara«, normally maturing about Oct.1st, the tubers will be almost healthy when lifted in the last half of August. It is suggested that the potato growers should apply this method for their seed potatoes to the largest possible extent.

Tuber desinfection by chemicals has been tried in a large series of experiments (table 21). The sublimate-hydrochloric acid treatment of Leach, Johnson and Parson (2 promille sublimate + 1 percent hydrochloric acid, 5 minutes dip) has been used to a large extent, and it proved to be very effective. Of the mercuric compounds, devised for seed-desinfection purposes, we have found Uspulun to be the best suited. This chemical may be used in solution (0.5 percent, 30 min. dip), or dry, mixed up with talc in the proportion 5 : 95. The Uspulun-treatments are sligthly less effective than the sublimate, but they do not, on the other hand, check the growth of the potato plants at all.

6. In spite of the fact, that a good control of the Rhizoctonia attack was obtained in the tuber desinfection experiments, the treated plots did practically not produce a bigger crop of tubers than the untreated ones. Several causes may account for this result, but on the whole it indicates, that *Rhizoctonia solani* in spite of its very common occurrence, does usually not influence the yield of the potato fields very much.

Nogle Undersøgelser af islandske Landbrugsjorder.

Af F. Steenbjerg og P. Gunnarsson.

Paa Foranledning af Dr. phil. *Lauge Koch* og i Forstaaelse med den islandske Regering og Statens Planteavlsudvalg i Danmark blev der i Forsommeren 1936 etableret et Samarbejde mellem Repræsentanter for den islandske Regering og Statens Planteavls-Laboratorium med det Formaal at foretage en orienterende landøkonomisk, jordbundskemisk Undersøgelse af islandske, landbrugsmæssigt betydende Jordtyper. De første Resultater af disse Undersøgelser forelægges i nærværende Afhandling, som i Henhold til de Krav, der blev stillet til Undersøgelsernes Natur, er af overvejende praktisk Tilsnit.

Den islandske Landbrugsjord findes, bortset fra større sammenhængende Lavlandsomraader i den sydvestlige Del af Landet, hovedsagelig ved Kysterne og i Dalene og Fjorddalene, ofte langt ind i de sidstes Bund, medens det indre af Landet gennemgaaende er af mere ørkenagtig Natur, og i det hele taget er af underordnet Betydning landbrugsmæssigt set. De udtagne Jordprøver er derfor, som Kortet over Rejseruten viser (se Figur 1), især taget langs Kysterne og i Dalene, dels i den dyrkede og gødede Jord, dels i ugødet og udyrket, men dyrkelig Jord.

Det berejste Omraade maa i Forhold til den Tid, der stod til Raadighed (ca. 1 Maaned), siges at være overordentlig stort, og da der samtidig maatte lægges Vægt paa at faa den fyldigst mulige Repræsentation af de islandske Landbrugsjorders Hovedtyper, er det forstaaeligt, at der kun blev Tid til at udtage Jordprøver af enkelte af de mest betydende, afvigende Jordbundstyper.

En af den islandske Landbrugsjords mest fremtrædende og direkte synlige Egenskaber er dens i øvrigt meget nuan-

Fig. 1. Kort over Rejseruten.
Ved hver mørk Prik udtoges een eller flere Jordprøver.

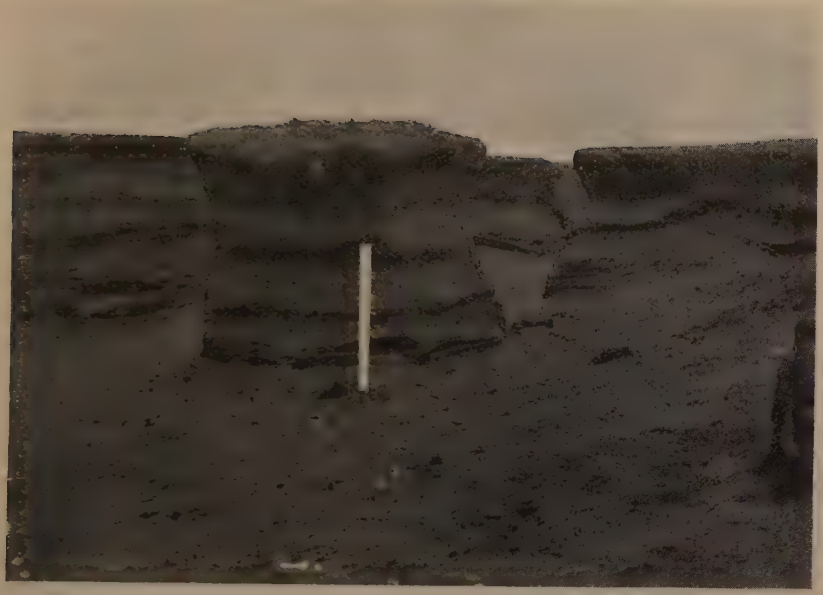


Fig. 2. Løssjord i Opbrud i det nordøstlige Island.
Stokken paa Billedet er 1 m.

cerede brunlige Farve, hvorved den faar i al Fald nogen ydre Lighed med de især i Troperne og Subtroperne forekommende saakaldte »røde Jorder«, selv om dens Dannelsesmaade og kemiske Sammensætning næppe svarer til Rødjordernes. Denne Farve hidrører fra de forholdsvis store Mængder Ferrihydroxyd (Fe_2O_3, aq), der dannes under den jernrige Basalts Forvitring og udfældes i fint fordelt Tilstand; men hertil kommer en anden Egenskab, som ogsaa let kan iagttages og hidrører fra, at de fleste Landbrugsjorder indeholder større eller mindre Fraktioner af mineralske Partikler[1]) af noget varierende, men ofte enorm Finhedsgrad og af overvejende æolisk Oprindelse; gennem Aartusinder er Forvitringspartikler af forskellig Størrelse, indtil støvfine, blæst ud i Fjord- og Dalbundene og ved Kysterne, hvor de oven paa glaciale og fluviale Aflejringer har dannet

[1]) Den islandske Landbrugsjord er, hvad dens mineralske Bestanddele angaar, opstaaet ved Forvitring af tertiære og kvartære basaltiske Dybbjergarter samt Tuffer af vulkansk og glacial-fluvial Oprindelse og muligvis visse Former af Lava; men ogsaa vulkansk Aske har været af nogen Betydning. Derimod har liparitiske Bjergarter sikkert været betydningsløse.

Lag af meget varierende Tykkelse, fra 10—20 cm op til flere Meter (se Fig. 2), samtidig med at Vegetationen i de øverste Lag har aflejret betydelige og i Henhold til Afvandingsforholdene meget varierende Mængder uomsat organisk Stof, Humus og Tørv; ogsaa andre Typer af dyrket Jord forekommer, men Jord af ovennævnte Beskaffenhed danner i al Fald i store Træk Grundlaget for det islandske Jordbrug.

Udfra dette Kendskab til Hovedparten af de islandske Landbrugsjorders Dannelsesmaade kunde man paa Forhaand vente en vis Ensartethed fra Sted til Sted, især hvad fysiske og kemiske Egenskaber angaar, hvilket ogsaa i visse Tilfælde har kunnet konstateres, og de Undersøgelser, der er udførte over den islandske Jords mekaniske, fysiske og kemiske Tilstand, maa derfor set paa Baggrund af Jordernes Tilblivelseshistorie utvivlsomt være af betydelig Rækkevidde, selv i de Tilfælde, hvor Undersøgelserne er lidet omfattende.

Gruner (1)[1]) har udført mekaniske og fysiske Analyser i enkelte Jordtyper til Belysning af Jordernes Struktur; Resultaterne findes i Tabellerne 1 og 2, som viser (se Tabel 1), at islandsk Løssjord indeholder omkring 70 pCt. Ler eller leragtige Partikler, medens vulkansk Aske indeholder endnu mere; til Sammenligning indeholder de sværeste danske Lerjorder i Henhold til *Westermanns* Undersøgelser (se *Christensen* (7)) omkring 50 pCt. Ler, medens mere normal dansk Lerjord indeholder ca. 30 pCt. Ler. Hygroskopiciteten (se Tabel 2) varierer fra 4.3 i Løssjorden til 10.3 i den humusrige Tunjord; tilsvarende Bestemmelser i dansk Jord giver gennemgaaende betydelig lavere Værdier; saaledes har den finkornede Sandmuld fra Tylstrup Forsøgsstation Hygroskopiciteten 1.9, i den lette Lermuld paa Askov Forsøgsstation er Hygroskopiciteten 2.4, medens en svær

Tabel 1. Mekaniske Analyser;
Partiklernes procentiske Fordeling. (*Gruner*).

Materiale	Grove Partikler			Sand			Ler		Total Ler
	Over 2 mm	2—1 mm	1—0.5 mm	0.5—0.2 mm	0.2—0.1 mm	0.1—0.05 mm	0.05—0.01 mm	Under 0.01 mm	
Vulkansk Aske.....	0	0.17	0.22	0.24	12.20	10.30	36.59	40.22	76.79
Løssjord.....	0	0.30	1.71	1.03	10.83	17.22	30.70	37.16	67.86

[1]) Tallene i Parentes henviser til Litteraturfortegnelsen Side 110.

Tabel 2. Fysiske Egenskaber. (*Gruner*).

Materiale	Vgf.	Hygroskopisk Vand i Procent	Vandholdende Evne. 100 cm^3 Jord tilbageholder	
			Volumenprocent	Vægtprocent
Vulkansk Aske	2.315	6.74	63.72	76.24
Løssjord	—	4.31	51.84	39.76
Tunjord	—	10.31	65.20	106.42

Lerjord fra Landbohøjskolen i København har Hygroskopiciteten 5.2; tilsvarende Sammenligninger mellem Vandkapaciteten i islandske, danske og andre europæiske Jorder giver samme Resultat, saaledes at der ikke kan være Tvivl om, at de islandske Jorder, hvad de her behandlede Egenskaber angaar, gennemgaaende staar fuldt paa Højde med, ja ofte overtræffer andre Jorder.

Weis (2) kom til samme Resultat ved en Bestemmelse af hygroskopisk bundet Vand i islandsk Jord; desuden bestemte Weis de i surt Ammoniumoxalat (i Henhold til *Tamm* (3)) opløselige Jern-, Aluminium- og Siliciummængder, som antagelig under visse Forhold er et tilnærmet Udtryk for Jordens Indhold af aktive, uorganiske Kolloider; disse Analyser gennemførtes i 18 Jordprøver udtaget dels i Overgrunden, dels i Undergrunden i det sydvestlige Island; i Tabel 3 findes en Oversigt over Resultaterne; sammenlignet med det uorganiske Kolloidindhold i danske og vestnorske Hedejorders forskellige Horisonter (se *Weis* (4) samt *Gaarder* og *Grahl-Nielsen* (20)) er de fundne Sesquioxyd- og især Siliciummængder ofte overraskende høje,

Tabel 3. Hygroskopisk bundet Vand samt den i surt Ammoniumoxalat opløselige Fraktion af Sesquioxyder og Siliciumdioxyd (efter *Weis*).

Procent hygroskopisk Vand			Den i surt Ammoniumoxalat opløselige Fraktion af:								
			pCt. Fe_2O_3			pCt. Al_2O_3			pCt. SiO_2		
Mindste Indhold	Største Indhold	Gens.	Mindste Indhold	Største Indhold	Gens.	Mindste Indhold	Største Indhold	Gens.	Mindste Indhold	Største Indhold	Gens.
2.07	15.83	8.45	3.20	12.29	7.22	1.87	11.19	6.02	1.41	5.18	2.88

og da der ikke findes Kvarts i islandsk Jord, stammer de store Siliciummængder udelukkende fra forskellige Feldspater. I de samme Jordprøver bestemte *Weis* den totale Absorptionskapacitet med Baryumklorid, og det viste sig, at de islandske Jorder heller ikke i denne Henseende stod tilbage for nogle af de mest frugtbare danske Sand- og Lerjorder, men gennemgaaende havde højere Værdier. De anførte Analyser, udførte paa forskellige Jorder og med forskellige Metoder, giver saaledes overensstemmende Resultater og fuldstændiggør Billedet af en overordentlig finkornet Jord med utvivlsom stor vandholdende og kationombyttende Evne, Egenskaber der i Almindelighed maa anses for værdifulde. Hertil kommer, at Humusindholdet i Henhold til Undersøgelser af *Weis* (2) er højt, gennemsnitlig ca. 10 pCt. (lavest 0.35 pCt.[1]) og højest 27.2 pCt.).

En sammenlignende Vurdering af disse Humusmængders Værdi for Jordens fysiske og vækstfysiologiske Tilstand er vanskelig; Analysen udføres nemlig som en Bestemmelse af Kulstof, der omregnes til »Humus« ved Multiplicering med en Faktor, og da Humificeringen sikkert foregaar efter vidt forskellige Mængdeforhold (Forholdet mellem kulstofholdigt Plantemateriale og Humus) i arktiske og f. Eks. tempererede Klimater, vil en Sammenligning alene af den Grund være problematisk.

Den islandske Jords store »Humus-« eller Kulstofindhold er i sig selv et flersidigt Problem, hvoraf kun enkelte Forhold vil blive behandlet i nærværende Arbejde i Tilknytning til nogle af de følgende Afsnit.

De anførte Analyser tyder altsaa som Helhed paa, at Landbrugsjorden i Island set fra mekaniske og fysiske Synspunkter skulde være et velegnet Voksemedium; da imidlertid det totale Indhold af mineralske Plantenæringsstoffer ogsaa er af Betydning ved en almindelig Vurdering af en Jords landbrugsmæssige Værdi, kan det anføres, at *Weis* (2) paa Grundlag af *Schuchts* (5) og *Jónssons* (6) Gennemsnitstal for henholdsvis midteuropæiske og islandske Jorder fandt, at islandsk Jord med Henblik paa det totale Indhold af mineralske Plantenæringsstoffer var fuldt paa Højde med nogenlunde tilsvarende Jordtyper fra Mellemeuropa. I Tabel 4 er de af *Jónsson* (6) fremstillede Gennemsnitstal sammenlignet med tilsvarende Gen-

[1]) Dette var dog ingen Landbrugsjord, idet Prøven var udtaget i Geitasandur, Rangarvalla—Sýsla.

Tabel 4. Islandske og danske Jordtypers kemiske Sammensætning i Procent af Tørstoffet.

	Glødetab	N	P_2O_5	K_2O	CaO[2])	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3
Islandske Jorder								
Myrjorder	35.9	1.19	0.13	0.12	1.28	0.36	8.36	7.04
Muldjorder (Tun)	20.3	0.65	0.16	0.13	1.42	0.59	10.22	10.52
Lerjorder	8.8	0.28	0.13	0.18	3.21	1.08	9.13	8.05
Sandjorder	5.6	0.16	0.08	0.13	2.73	1.43	7.46	7.32
Danske Jorder								
Lavmose	82.5	2.98	0.22	0.05	2.99	—	5.01 ($Fe_2O_3+Al_2O_3$)	
Dyndenge (Aadale)	44.3	1.81	0.25	0.10	3.29	—	—	—
Lerjorder	—	0.12	0.05	0.11	0.31[1])	0.25	1.71	—
Sandjorder	—	0.09	0.04	0.05	0.16[1])	0.08	1.00	—

[1]) De analyserede Jorder var ikke særlig kalkholdige.
[2]) De islandske Jorder indeholder ikke kulsur Kalk.

nemsnitsanalyser af danske Jorder udregnede paa Grundlag af *Christensens* (7) sammenstillede Analyser; af Tabellen ses det, at islandske Jorder gennemgaaende staar fuldt paa Højde med danske Jorder, og at især Mineraljorden indeholder betydelig mere Kvælstof, Fosfor, Kalium, Kalcium og Magnium end dansk Jord, hvortil kommer den islandske Jords betydelige Indhold af Sesquioxyder. Det maa tilføjes, at disse Sammenligninger af flere Grunde har begrænset Værdi, blandt andet fordi de i Laboratoriet anvendte Ekstraktionsmetoder samt den Dybde, hvortil Prøverne er udtaget m. m., har været noget forskellige; en virkelig Sammenligning vilde imidlertid, hvad baade Prøveudtagnings- og Analysearbejde angaar, kræve meget omfattende Specialundersøgelser, og alene af den Grund falde langt udenfor Rammerne af nærværende Undersøgelses Formaal; men der kan i øvrigt næppe være Tvivl om, at Retningslinierne er rigtigt antydede i Tabel 4, hvilket ogsaa Analyser af Basalt, Granit og Gnejs synes at vise. I Tabel 4 er der med den danske Dyndeng (d. v. s. de nærmest Aaløbene forekommende Enge) gjort et Forsøg paa at finde en Jordtype, som nogenlunde lod sig sammenligne med Myr- og Tunjord, og desuden er den danske Lavmose medtaget, saaledes at det kan ses, hvor stor Forskel der er imellem den islandske Myr og den danske Lavmose (se f. Eks. Glødetabet). Der er i det hele taget ikke

Tvivl om, at den islandske Myr og de hundred-, ja ofte tusindaarige Tun er Jordtyper, som i Henhold til Oprindelse, Sammensætning og Behandling er meget særprægede og næppe kendes andre Steder, hvorfor en Sammenligning med andre Jordtyper udfra landbrugsmæssige Synspunkter altid vil vise, at Forskellighederne gennemgaaende er flere og mere iøjnefaldende end Lighedspunkterne, hvilket ogsaa vil fremgaa af efterfølgende Undersøgelser over den islandske Jords vækstfysiologiske Tilstand, nøjere præciseret Undersøgelser over Jordens Reaktionsforhold samt dens Evne til gennem en Vækstperiode at afgive mineralske Næringsstoffer i tilstrækkelig Mængde for en lønnende Planteproduktion. Før de her anvendte Analysemetoder omtales, vil det imidlertid være nødvendigt at give en ganske kortfattet Beskrivelse af den Terminologi, der benyttedes til Karakteristik af de islandske Jordtyper, særlig fordi denne Terminologi ikke falder helt sammen med den i almindelig islandsk Sprogbrug benyttede.

Med Undtagelse af særlige Jordtyper, som enten er behandlet særskilt i Teksten eller er udskudt, er Jorderne delt i tre Hovedgrupper, Myr, Moa og Tun, saaledes at disse Benævnelser bortset fra de forskellige Afvandingsforhold i Hovedsagen er Udtryk for den forskellige landbrugsmæssige Forhistorie. Myren kan være mere eller mindre sumpet og moseagtig og ligger ofte lavest i Terrænet; men den kan ogsaa ligge paa skraanende Flader (Trykvandsmyr); de mere sumpede Myr kaldes »Flóar«; de fleste Myrjordsprøver udtoges i ukultiveret, ugødet Myr, og som Regel i de mindst fugtige; men der blev dog ogsaa udtaget en Del Prøver i kultiveret og gødet Myr. Ved baade Moa og Tun forstaas Højbundsjord; men medens Tunet faar al den disponible Husdyrgødning, gødes Moajorden aldrig og henregnes til Udmarken; Fugtighedsforholdene i Moajorderne kan være meget forskellige, og der findes jævne Overgange mellem Moa og Myr (»graa Moa«, »grøn Moa« og Myr); Moajorden repræsenteres dog i dette Materiale hyppigst ved den graa og tørre Moa, sjældent ved grøn og mere fugtig Moa. Moa- og Tunjordsprøverne udtoges ofte samtidig paa samme Lokalitet og med saa lille indbyrdes Afstand som mulig, dog under Hensyntagen til, at man med Sikkerhed kunde gaa ud fra, at den udtagne Moajord aldrig var gødet. De udtagne Prøver af Moa- og Myrjord har saaledes med enkelte Undtagelser for Myrjordens Ved-

kommende henligget i Naturtilstand, medens Tunjorden repræsenterer den gamle, gødede Kulturjord. En mere udførlig og blandt andet ogsaa botanisk Behandling af islandske Jordtyper er givet af *Jónsson* (8) og *Fejlberg* (9), hvortil der kan henvises, saafremt mere detaillerede Oplysninger ønskes. Samtidig med Jordprøvernes Udtagning noteredes blandt andet Forhold vedrørende Plantedækkets botaniske Sammensætning, Jordens Fugtighedsgrad m. m., og disse Notater benyttedes ved Undersøgelser af speciel Natur som f. Eks. Fugtighedsforholdenes Indflydelse paa Jordens ombyttelige Mangan; men i Almindelighed er den foran beskrevne Hovedinddeling i Myr, Moa og Tun benyttet.

Metodik.

De anvendte Analysemetoder.

De anvendte kemiske Analysemetoder er hovedsagelig afprøvede og udarbejdede under danske Forhold, d. v. s. med dansk Jord og danske Vækstbetingelser i det hele taget samt danske Kulturplanter; for de Metoder, der omfatter en Bestemmelse af tilgængelige mineralske Næringsstoffer, har der desuden været lagt Vægt paa en Bestemmelse af Jordens øjeblikkelige Evne til at forsyne Planterne med Næringsstoffer, medens der har været mindre Interesse for at finde tilnærmede Udtryk for den Næringsstofmængde, der gennem Forvitring kan tilføres Planterne, fordi de Kali- og Natronfeldspater, der findes i dansk Jord, har en forholdsvis ringe Forvitringshastighed; i de islandske Jorder derimod dominerer Kalkfeldspaterne, som har en betydelig større Forvitringshastighed, et Forhold, man maaske bør have Opmærksomheden henvendt paa ved fremtidige Undersøgelser af denne Art i Island.

Gennem omhyggeligt udførte sammenlignende Undersøgelser har det vist sig, at Resultatet af saadanne jordbundskemisk-vækstfysiologiske Undersøgelser ikke har samme Gyldighed fra det ene Landomraade til det andet, sandsynligvis særlig paa Grund af klimatiske og jordbundsmæssige Forhold; Markforsøgets og den jordbundskemiske Undersøgelses Resultater er altsaa ikke eentydige Funktioner af hinanden; da de jordbundsmæssige Forhold sammenlignet med danske i Henhold til det foregaaende paa mange Omraader er stærkt afvigende i Island, og da de øvrige Vækstbetingelser af især klimatisk

Natur (Nedbør, Luft- og Jordtemperatur, Lysforhold samt Afvandingsforhold m. m.) desuden er afgjort forskellige fra Island til Danmark, er det forstaaeligt, at nærværende Undersøgelse kun i store Træk vil kunne give Bidrag til Belysning af den islandske Landbrugsjords vækstfysiologiske og gødskningsmæssige Forhold, og især kun forsaavidt de mødte Forhold er ekstreme. En nødvendig Forudsætning for mere indgaaende Undersøgelser af denne Art er Markforsøg (Gødnings- og Kalkforsøg) og helst Markforsøg, der ligger i flere Aar; for Øjeblikket findes der imidlertid faa Forsøg af denne Art i Island, og det var derfor med Henblik paa den senere Tydning af Analyseresultaterne, nødvendigt at støtte sig dels til Kendskabet til de forskellige Jordtypers landbrugsmæssige Forhistorie i Forbindelse med Notater over Jordens Fugtighedsgrad m. m. under samtidig Hensyntagen til Resultaterne af nyere og ældre Markforsøg i Jord af lignende Art, dels til direkte Iagttagelser i Marken, hvor man ofte, bl. a. ved udpræget, relativ Mangel paa et eller flere Plantenæringsstoffer, ved Betragtning af Plantens Udseende (Sultsymptomer) med stor Sikkerhed kan afgøre, hvilket eller hvilke Plantenæringsstoffer der mangler; for baade Kali og især for Mangan iagttoges saadanne Sultsymptomer, Iagttagelser, der selvfølgelig altid er af stor Værdi for den jordbundskemiske Analyses vækstfysiologiske Vurdering, og særlig naar Gødningsforsøgenes Antal som her er yderst begrænset.

Der vil i det følgende under Omtalen af de forskellige Undersøgelser blive gjort nærmere Rede for disse Forhold.

Jordprøvernes Udtagning og Behandling før Analyse.

Paa hvert Prøveudtagningssted udtoges med en skarp Spade og i en Dybde af 15—20 cm tre til fire prismatiske Jordblokke med en indbyrdes Afstand af 3—5 m; Vegetationen (som Regel Græs) blev afskaaret ved et Snit med Spaden; Prøverne opbevaredes i smaa Jutesække paa kølige Steder som Kældre og lignende indtil Forsendelsen til Reykjavik, og ved Ankomsten hertil bredtes Jorden ud i et tyndt Lag til Lufttørring; Luftens Temperatur- og Fugtighedsforhold var dog ikke særlig gunstige for en saadan Tørring (August, September), saaledes at mange af Jordprøverne, især Myrjorderne, laa i over een Maaned uden at blive fuldstændig lufttørre; det maa dog antages, at Mulig-

heden for kemiske Omsætninger var om ikke helt udelukket, saa dog meget stærkt hæmmet før Prøvernes Forsendelse til København. Ved Ankomsten til Statens Planteavls-Laboratorium eftertørredes de Jordprøver, der endnu var svagt fugtige, hvorefter Rodnettet befriedes for Jord ved forsigtig Gnidning; Jorden sigtedes gennem en Sigte med Huller, hvor Hullernes Diameter var 2 mm (Wahnschaffes Sigte).

Analysemetoder og metodiske Forhold af særlig Interesse.

Jordens Reaktionstal (p_H) og Klorkaliumtal[1]) (p_H i en Opslemning af Jorden i 1 n KCl) maaltes med Biilmanns Kinhydronelektrode, idet Sammenligninger med Glaselektroden havde vist ret god Overensstemmelse. De islandske Jorder indeholder forholdsvis store Manganmængder, utvivlsomt for en Del i Form af højere Manganilter, som sikkert særlig paa Grund af Manganilternes oftest betydelige Alder vanskeligt reduceres af Kinhydronets Komponenter i Modsætning til f. Eks. mere frisk fældede højere Manganilter (ved Kalkning af en sur Jord). Visse Antydninger synes dog at vise, at Reaktionstallet kan maales lidt for højt i Myrjorder, særlig hvis Maalingerne tager længere Tid.

Jordens Fosforsyretal bestemtes ved den af *Bondorff* og *Steenbjerg* (10) udarbejdede Metode. Den kolorimetriske Analysemetode, der anvendes ved disse Maalinger, er i Henhold til Angivelser af *Truog* og *Meyer* (11) m. fl. følsom overfor større Mængder Ferriion og Titan i Jordekstrakten, som helt eller delvis skulde hindre Fremkomsten af den ved Kolorimetreringen anvendte blaa Farve. I Ekstrakter af danske Jorder findes som Regel under 0.5 mg $Fe^{\cdots}$/l, anderledes i islandske Jordekstrakter, hvor Indholdet kan gaa helt op til 10 mg $Fe^{\cdots}$/l især i de sure Jorder, sjældent mere. I et stort Antal islandske Jordekstrakter bestemtes Fosforsyretallet derfor dels efter Reduktion af Ferrionerne med Svovsyrlingvand, dels uden en saadan Reduktion; Fosforsyretallene maaltes i begge Tilfælde ens, naar blot Indholdet af Ferriioner ikke overskred 20 mg/l, og det viste sig tillige, at tilsat Fosfat under saadanne Forhold kunde genfindes, hvad enten der reduceredes eller ej.

---

[1]) Klorkaliumtallet ligger i de islandske Jorder i Henhold til Undersøgelser 0.8 til 1.2 Enheder under Reaktionstallet.

I Henhold til *Gruner* (1) er de islandske Jorders totale Titanindhold betydeligt, en Følge af Basalternes høje Titanindhold; i de undersøgte Jordekstrakter fandtes dog saa smaa Titanmængder, at de efter Truog og Meyers Undersøgelser er ganske betydningsløse for Maalingerne.

Det maa tilføjes, at Bondorff og Steenbjergs Metode, bortset fra enkelte Tunjorder, har givet yderst lave Fosforsyretal, og det maa derfor ved eventuelle fremtidige Undersøgelser af denne Art i Island af Hensyn til Maalingernes Sikkerhed anbefales at forøge Jordmængden betydeligt (2 til 3 Gange), hvorved den opløste Fosforsyre vil øges noget, selv om den ikke vil fordobles eller tredobles. Naar disse Undersøgelser foretoges med den uforandrede Metodik, var Aarsagen hertil særlig Ønsket om at kunne foretage direkte Sammenligninger mellem islandsk og dansk Jord, selvfølgelig under Hensyn til de i øvrigt meget forskellige Vækstbetingelser i disse to Lande. Dette Ønske motiveredes især ved de faatallige Gødningsforsøg, der i Øjeblikket er anlagt i Island.

Jordens Mangantal bestemtes i Henhold til den af *Steenbjerg* (12) udarbejdede Metode. Ved eventuelle fremtidige Undersøgelser maa det anbefales at lade Jorderne ekstrahere i Rysteflaske, en Metodik, der om end i ringe Udstrækning ogsaa er anvendt paa danske Jorder (12); herved vil visse af den anførte Metodes især for de finkornede Løssjorder forekommende Ekstraktionsvanskeligheder kunne undgaas. Ogsaa her udførtes Bestemmelserne i de islandske Jorder af Hensyn til eventuelle Sammenligninger med uforandret Metodik.

Jordens Kalital bestemtes ved en af *Bondorff* (13) udarbejdet Metode. Jordernes Ekstraktion og Analyseresultaternes Beregning foregaar vækstfysiologisk set principielt som for Mangan, idet der dog anvendes Rysteflaske i Stedet for Büchnertragt; under Ekstraktionen fjernes frigjorte Ammoniumioner ved Hjælp af særlig Teknik, og i det ammoniumfri Filtrat fældes Kalium med Natriumkoboltinitrit. Titrering med Permanganatopløsning.[1])

Jordens Indhold af Totalkvælstof bestemtes med Kjeldahls Metode, medens Ammoniak- og Nitratkvælstof bestemtes med Olsens Metodik (14) og Kulstofbestemmelserne

[1]) Analyseresultaterne beregnedes efter Vagelers Ligning.

med Tovborg Jensens Metode (15). Syre- og Basetitreringerne udførtes ved Hjælp af de paa Statens Planteavls-Laboratorium almindeligt anvendte Metoder (Tovborg Jensens Metodik).

Endelig udførtes der en Del Specialundersøgelser over Fosfationens Adsorption; disse Undersøgelser udførtes i Henhold til deres noget forskellige Natur med en lidt forskellig Metodik, der vil blive beskrevet i Tilknytning til Omtalen af Undersøgelsernes Resultater.

Undersøgelser over Landbrugsjordens Reaktionsforhold.

Líndal (16) har i den nyere Tid med moderne kolorimetriske Analysemetoder udført nogle af de mest omfattende Undersøgelser af islandske Landbrugsjorders Reaktionsforhold; Jorderne inddeltes i Tun-, Moa- og Myrjorder, og det viste sig, at baade Tun- og Moajord i Almindelighed havde betydelig højere Reaktionstal end Myrjord[1]). Som det fremgaar af Figur 3, viser de med Kinhydronelektrode maalte Reaktions- og Klorkaliumtal tilsvarende Forhold.

Det var endvidere af Interesse at undersøge, om ikke Nedbørens meget forskellige Størrelse i forskellige Egne af Island havde Indflydelse paa Jordens Reaktionsforhold; i Tabel 5 findes en Oversigt over Nedbørs- og Temperaturforhold i Island beregnet af det danske meteorologiske Institut (17). Paa Grund-

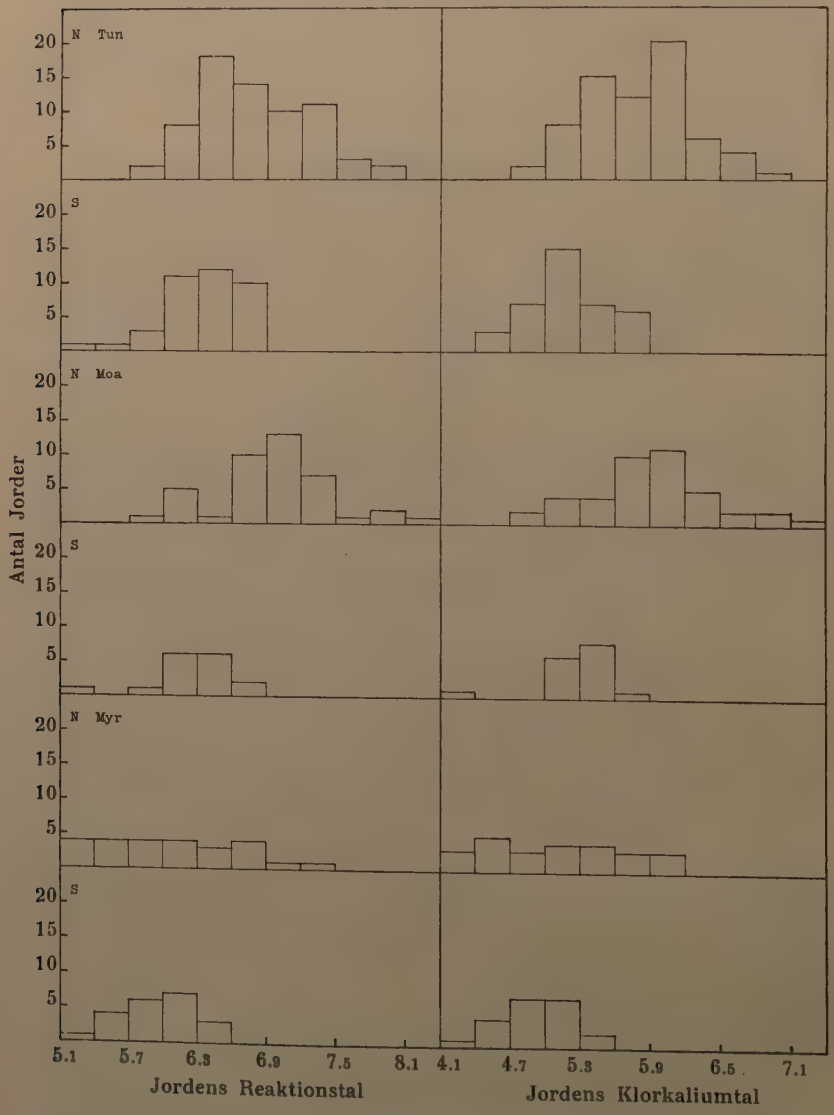
Tabel 5. Nogle meteorologiske Middeltal i Island. 1899.[2])

Lokalitet	Aarlig Nedbør i mm	Antal Observationsaar	Antal Dage med Nedbør	Antal Observationsaar	Temperatur for hele Aaret i C.°	Antal Observationsaar	Temperatur i C.° i Maanederne			Antal Observationsaar
							Juni	Juli	August	
Vesmannø (Sydkysten) . .	1266	15	225	18	5.1	18	9.0	10.7	10.1	18
Stykkisholm (Vestkysten) . .	624	18—23	197	22	3.0	22	8.1	9 8	9.3	22
Grimsey (Nordkysten) .	374	16—22	143	22	1.5	21	5.3	6.9	6.9	21
Berufjord (Østkysten) . .	1115	23	177	23	2.8	23	7.0	8.4	8.1	23

[1]) Da Forekomsterne af Kalciumkarbonat og Mergel er meget faa, og Transportvanskelighederne fra Lejerne desuden er uhyre store, tilføres den islandske Landbrugsjord aldrig kulsur Kalk.

[2]) Ved en Gennemgang af det meteorologiske Instituts »Meteorologiske Aarbog«s II. Del indtil 1919 findes Værdier af samme Størrelsesorden, som de i denne Tabel anførte.

Figur 3.
Reaktionstallenes og Klorkaliumtallenes Fordelingskurver for Nord- og Sydlandet (henholdsvis N og S).
Tun, Moa og Myr.



lag af Tabel 5 deltes Materialet i to store Grupper, en nordlig og en sydlig, fra Omraader med henholdsvis ringe og stor Ned-

bør; denne Deling foregik efter en ret Linie trukket fra Stykkisholm paa Vestkysten til Berufjord paa Østkysten (se Fig. 1); en saadan Deling giver selvfølgelig kun i grove Træk en Adskillelse af Omraader med stor og lille Nedbør og maa til en vis Grad blive noget vilkaarlig og summarisk, særlig fordi de meteorologiske Observationssteder er saa faa, dette opvejes dog i nogen Grad af, at Prøverne udtagningsmæssigt set fordeler sig i to, en sydlig og en nordlig Gruppe. Denne Inddeling er anvendt ved alle de følgende Undersøgelser.

Det forsøgtes at udskille Jordprøverne, taget paa Østlandet (Omraader med relativt megen Liparit) og paa Vestlandet, i særlige Grupper; Materialet var dog meget spinkelt; men det antydedes, at Prøverne fra Østlandet (omkring Eyða) reaktionsmæssigt set nærmest sluttede sig til Nordlandet, medens Prøverne fra Vestlandet naturligt sluttede sig til Sydlandets Prøver. Ved fremtidige Undersøgelser af et større Materiale vil det være af Betydning at faa dette Forhold nøjere belyst.

I Figur 3 findes Reaktions- og Klorkaliumtallenes Fordelingskurver for Tun, Moa og Myr paa Nord- og Sydlandet; det ses, at Fordelingskurverne for Sydlandet i Forhold til Nordlandets Fordelingskurver er forskudt til venstre, d. v. s. mod gennemgaaende lavere Reaktionstal; da Vegetationsdækket, saavidt det har kunnet iagttages, er nogenlunde ens fra Nord til Syd for alle tre Jordtyper, og da det desuden maa antages, at Afstrømnings- og Afvandingsforholdene er de samme i begge Omraader, synes Fordelingskurvernes Forskydning fra Nord- til Sydlandet at antyde en Aarsagssammenhæng mellem den forskellige Nedbør og de forskellige Reaktionstal; imidlertid synes andre Forhold at antyde, at Nedbørsforskelligheder næppe kan være den eneste Aarsag, men at ogsaa de paa Nord- og Sydlandet forekommende forskellige Basaltarter m. m. maa have deres Betydning under den Forudsætning, at Daljordernes Løss for en Del hidrører fra Forvitringspartikler fra de nærmest liggende Fjelddrag og Højsletter. Der findes nemlig i Island to aldersmæssigt set skarpt adskilte Basaltformationer; af Thoroddsens (18) og Pjeturssons (19) geologiske Kort over Island ses det, at Nordlandsprøverne overvejende er udtaget i Omraader, hvor de ældre (tertiære og tertiær-kvartære) basaltiske Bjergarter er dominerende, medens Sydlandets Prøver er udtaget i Omraader, hvor yngre (kvartære) basaltiske Bjergarter,

Tabel 6. Nogle typiske Bjærgarters reaktionsændrende Virkning. (*Líndal*).

Bjergart og Lokalitet	Saltsyreopløsning med oprindeligt p_H 4.0		Destilleret Vand	
	Fintmalet	Groftmalet	Fintmalet	Groftmalet
Hvid Liparit fra Viðidalsfjell, Húnavatns-Syssel. Nordlandet	4.5	4.3	6.7	6.8
Postglacial basaltisk Lava fra Brókarhraun, Borgarfjord. Sydlandet	5.0	4.4	7.2	7.0
Rødfarvet Liparit fra Rauðuskriða. Østlandet	6.3	4.7	7.6	7.3
Sentertiær Dolerit, Østsiden af Langadal. Húnavatns-Syssel. Nordlandet	6.8	5.5	7.9	7.5
Tidlig tertiær Basalt fra Hvalfjord. Sydlandet (findes især paa Nordlandet)	7.0	6.0	8.2	7.7
Tertiær Basalt (Gang-Basalt); findes i vulkanske Gange	7.2	6.5	8.6	7.8

Tuffer og basaltisk Lava dominerer, hvortil kommer vulkansk Aske, som særlig Sydlandet har været udsat for. Nu har *Líndal* (16) udført nogle Undersøgelser over den p_H-Værdi, som forskellige groft- og fintmalede islandske Bjergarter meddeler fortyndede Opløsninger af Saltsyre samt destilleret Vand; ved Henvendelse til *Líndal* oplystes det, hvilke Bjergarter de i Afhandlingen (16) anførte Maalinger refererer sig til. I Tabel 6 findes en Oversigt over Resultaterne. Ved Maalingerne benyttedes 2 g af den pulveriserede Bjergart og 10 cm^3 Vædske; de fintmalede Prøver maaltes i Løbet af den første Time og de groftmalede efter 4—5 Dage; Maalingerne foretoges elektrometrisk og kolorimetrisk. *Líndal* anfører endvidere i en privat Meddelelse (i Uddrag): »Som jeg peger paa, har Lipariterne i det hele taget vist en mindre basisk Evne end Basalterne[1]), og blandt Basaltformationerne har de nyere Dannelser staaet tilbage for de gamle. Jernrige Prøver synes i det hele at staa ret højt, særlig de Prøver hvor rigelig Forekomst af Labradorfeldspat kan iagttages. I store Træk staar Tufferne lavere end Basalterne; enkelte Tuffer af udelukkende vulkansk Oprindelse er dog Undtagelser«.

[1]) Lipariterne indeholder ca. 75 pCt. SiO_2, medens Basalterne indeholder ca. 50 pCt. SiO_2.

Lindals Undersøgelser antyder utvivlsomt en medvirkende Aarsag til den fundne Forskel i Reaktions- og Klorkaliumtallenes forskellige Niveau paa Nord- og Sydlandet.

Disse Undersøgelser synes desuden i Forbindelse med Analyser af de islandske Bjergarters kemiske Sammensætning at bidrage til Forstaaelse af den islandske dyrkede og udyrkede Landbrugsjords gennemgaaende naturligt høje Reaktionstal. Det maa desuden erindres, at der hvert Aar især med Vinterstormene tilføres Dal- og Kystjorderne nye Støv- og Partikelmængder, et Materiale, som rimeligvis dels paa Grund af Finhedsgraden og dels som Følge af Kalkfeldspaternes relativt store Forvitringshastighed bevirker, at de forskellige Jordtyper, specielt Højbundsjorderne, er forholdsvis mættede med Kalcium og Magnium; men endvidere tyder bl. a. de tidligere anførte Undersøgelser over de i surt Ammoniumoxalat opløselige Sesquioxyd- og Siliciumdioxydmængder paa, at Forholdet mellem Siliciumdioxyd og Sesquioxyder, altsaa $SiO_2 : Fe_2O_3 + Al_2O_3$, oftere skrevet SiO_2/R_2O_3, er lavt i den islandske Lerfraktion, hvilket kan være en medvirkende Aarsag til Forklaring af en Del af Jordernes f. Eks. Myrjordernes fra Naturens Haand relativt høje Reaktionstal, idet Jorder med Lerkolloider rige paa Sesquioxyder (i Forhold til Siliciumdioxyd) ved samme Umættethed giver højere Reaktionstal end Lerkolloider forholdsvis rige paa Silicium (*Robinson* (20)), forudsat at tilstedeværende Humus i begge Tilfælde er ens baade kvalitativt og kvantitativt.

I Tabel 3 findes Gennemsnitstal for de i surt Ammoniumoxalat opløselige SiO_2- og R_2O_3-Mængder; en Beregning af Forholdet SiO_2/R_2O_3 giver 0.46, og i en enkelt Jord gik det endog ned til 0.17; disse Tal antyder, at der i islandsk Jord findes et Overskud af kolloiddisperse Basoider. Dette Forhold burde dog undersøges nøjere, blandt andet ved Bestemmelse af Forholdet SiO_2/R_2O_3 i Fraktioner af islandsk »Ler« fremskaffede ved mekanisk Analyse. Undersøgelser af denne Natur samt Undersøgelser over de islandske Jorders Mætningsgrad (særlig Kalcium- og Magniumionernes Andel i Jordkolloidernes samlede Belægning) fra Nord til Syd i de tre forskellige Jordtyper vilde have stor Interesse, men laa udenfor denne indledende Undersøgelses øjeblikkelige Formaal.

Det er i øvrigt meget karakteristisk, at man sjældent ser større sammenhængende Flader med en virkelig tæt Vegetation af Lyng (*Calluna vulgaris*), derimod finder man forholdsvis store

Strækninger med isprængt Lyngvegetation; disse »Lyngvegetationer« er yderst blandede og ligner slet ikke skandinaviske Heder med deres ofte helt rene Vegetation af Hedelyng; desuden var det ikke muligt med det blotte Øje at konstatere nogen Podsolering eller Destruktion af de øverste Jordlag, hvilket, set i Sammenhæng med det i det foregaaende anførte om Jordens Reaktionsforhold, rimeligvis skyldes, at de islandske mineralrige, særlig kalcium- og magniumrige Jorder modvirker Dannelsen af Humussyresol, der er en Forudsætning for den omfattende Destruktion af Overlaget, som resulterer i Dannelsen af tydelige Podsolprofiler. Nedenfor anføres nogle Reaktions- og Klorkaliumtal fra mindre Omraader med en forholdsvis ren Bestand af Hedelyng; til Sammenligning tjener, at Reaktionstallet i udyrket dansk Hede i Almindelighed ligger fra 4.0 til 4.5.

Lokalitet	Reaktionstal	Klorkaliumtal
Eyarfjord, Dalvik. Nordlandet	5.7	4.8
Heiðarbær, Thingvalla. Sydlandet	6.4	5.2

Enkelte af de praktiske Konsekvenser og Muligheder, som den islandske Landbrugsjords høje Reaktionstal synes at indebære, skal kort berøres. Forudsætter man, at de almindelige Kulturplanter som Græs, Rodfrugter og Korn, ogsaa under islandske Dyrkningsbetingelser har optimal Vækst ved svagt sur til svagt alkalisk Reaktion i Jorden, maa dennes naturligt høje Reaktionsniveau siges at være særdeles heldigt[1]) for de dyrkede Afgrøder, bortset fra Kartofler, særlig i Betragtning af at Forekomsterne af Kalciumkarbonat er meget sparsomme og saaledes beliggende, at en økonomisk Anvendelse gennemgaaende er umulig. Markforsøg til Belysning af Reaktionstallets Indflydelse paa Kulturplanternes Vækst har dog ikke eller kun i yderst ringe Udstrækning været udført i Island, men der er næppe Grund til at antage, at Planterne der vil opføre sig principielt anderledes overfor Jordens Reaktionstal.

Da nu Jorderne gennem Aartusinder har bibeholdt et gunstigt højt Reaktionsniveau, kunde der være Grund til at vente, at en moderat Anvendelse af fysiologisk sure Kvælstofgødninger som f. Eks. Svovlsur Ammoniak ikke vilde paavirke Reak-

[1]) Det skal dog senere vises, at specielt Korndyrkningen vil kunne komme ud for Vanskeligheder af særlig Art indirekte paa Grund af Jordernes naturligt høje Reaktionstal.

Tabel 7. Titreringskurver fra et Forsøg med forskellige Kvælstofgødninger paa Eyða Forsøgsafdeling (Øst-Island).

Løbe-Nr.	kg Kvælstofgødning pr. ha og Aar	kg N pr. ha og Aar	Jordens pH i Vand	Jordens pH i 1 n KCl (Kkt)	pCt. Kulstof	pH efter Tilsætning af stigende Mængder $\frac{n}{30}$ $Ca(OH)_2$ pr. 20 g Jord: 0 cm³	10 cm³	20 cm³	30 cm³	60 cm³	90 cm³	120 cm³	160 cm³
118	0	0	6.7	5.9	5.7	6.58	6.88	7.02	7.26	7.71	7.92	—	—
119	833 kg Kalksalpeter	130	6.9	6.1	5.8	6.80	6.87	7.02	7.35	7.74	7.99	8.14	8.31
120	625 » Svovlsur Ammoniak	130	7.0	5.8	5.6	6.80	6.66	6.95	7.09	7.61	7.86	8.02	8.19
121	625 » Kalkammonsalpeter	130	7.0	6.0	5.8	6.97	7.02	7.21	7.36	7.78	8.00	8.16	—
122	500 » Leunasalpeter	130	7.2	6.0	5.5	6.97	6.99	7.21	7.31	7.73	7.92	8.12	8.24
123	833 » Chilesalpeter	130	7.4	6.1	5.8	7.07	6.94	7.18	7.28	7.73	7.93	8.04	8.26

tionstallet selv ved Anvendelse gennem en længere Aarrække. Det vilde sikkert i de fleste Tilfælde og især i Egne med stor Nedbør være fordelagtigt at tilføre Kvælstof i Form af Ammoniumion fremfor Nitration til f. Eks. Græs og Kartofler og maaske alle Afgrøder, fordi Ammoniumionen i Modsætning til Nitrationen adsorberes af Jorden, især i neutral og alkalisk Jord[1]). Det eneste Markforsøg, der findes til Belysning af Kvælstofgødningernes Indvirkning paa Jordens Reaktion, er anlagt for 10 Aar siden paa Forsøgsafdelingen i Eyða i Øst-Island; i Tabel 7 er Kvælstofgødningernes Art og Mængde anført; der dyrkedes en Blanding af Eng-Svingel, Eng-Rævehale, Timothé og Ager-Hejre og tilførtes passende Superfosfat- og Kalimængder. Af Tabellen ses det, at ingen af de fysiologisk sure Gødninger har formaaet at sænke Jordens Reaktionstal eller forøge dens Stødpudeevne nævneværdigt overfor Base, hvilket gælder alle Gødningerne indbyrdes saavel som i Forhold til det ugødede Forsøgsled; da Besøget paa Stationen var meget kortvarigt, kunde de sidste 10 Aars Udbyttetal desværre ikke fremskaffes, men af Notaterne fremgaar det, at de ammoniumgødede Parceller, der fornylig var slaaet, havde en kraftigere grøn Farve end de øvrige Parceller, hvilket muligvis skyldes Ammoniumgødningernes mere langvarige Virkning.

[1]) Dette Spørgsmaal bør afprøves ved Markforsøg; hvis nemlig Ammoniumgødninger under islandske Forhold virker lige saa godt og til mange Afgrøder muligvis bedre end Nitratgødninger, vilde dette være en Gevinst for det islandske Landbrugs Økonomi. Da NH_4-Ionen endvidere under islandske Forhold rimeligvis nitrificeres langsomt, særlig udenfor Vækstperioden, vilde Ammoniumgødningernes Eftervirkning maaske blive betydelig.

Ved Vurderingen af disse Tals praktiske Rækkevidde maa det erindres, at de kun stammer fra et enkelt Forsøg, men i Betragtning af det foran anførte om Jordens Reaktionsforhold og forholdsvis store Ensartethed, vilde det dog vistnok være paakrævet at anlægge flere Forsøg af denne Art i forskellige Egne af Landet under forskellige Nedbørsforhold og i forskellige Afgrøder, en Afprøvning, der endvidere burde strække sig over en meget lang Aarrække.

Disse Problemer har selvfølgelig Tilknytning til det foran anførte vedrørende Jordernes eventuelt forskellige Mætningsgrad fra Nord til Syd og Nedbørens eventuelle Indflydelse paa denne og dermed paa Reaktionstallet; hertil kommer de forskellige Bjergarters mulige Betydning og de af disse resulterende forskellige organiske og uorganiske Kolloiders Stødpudeevne overfor Brintioner; Specialundersøgelser i Laboratoriet vilde her kunne give tilnærmede Oplysninger om de forskellige Egnes eventuelt varierende Evne til at taale fysiologisk sure Gødninger gennem en Aarrække, selv om det ikke maa glemmes, at der aarlig tilføres friske og fra Egn til Egn varierende Løssmængder, hvis Betydning saadanne Undersøgelser vanskeligt kan vise.

Et andet vigtigt Forhold med direkte Tilknytning til Jordens Reaktion er Spørgsmaalet om Mineralisering af de gennemgaaende store Humusmængder i Jorden, hvorved blandt andet betydelige Kvælstofmængder kunde stilles til Raadighed for voksende Afgrøder. Reaktionsforholdene er gunstige for en saadan Mineralisering; naar denne alligevel er meget ufuldstændig, maa Aarsagerne hertil blandt andet søges i Landets arktiske Klimaforhold i Forbindelse med Landbrugsjordens store Finhedsgrad (se Tabellerne 2 og 3) og de daarlige Vandafledningsforhold (Dræning foretages kun sjældent), der maa give meget kolde Jorder; men hertil kommer, at Jorden sjældent bearbejdes, og at dens Indhold af tilgængelig Fosforsyre i Henhold til de følgende Undersøgelser som Regel er yderst ringe, altsammen Forhold, der er uheldige for de Mikroorganismer, som deltager i disse Omsætninger. Hvis der i Island skal naas noget ad denne Vej, maa Jorden bearbejdes, om nødvendigt afvandes og muligvis samtidig tilføres ekstra Fosforsyregødning. Da imidlertid Tunene, som vedvarende dyrkes med Græs, ikke bearbejdes, og da endvidere mange Tun- og specielt Moajorder ved kraftig Bearbejdning kan komme til at lide af Manganmangel (se senere), vil især sidstnævnte Forhold kunne blive en alvorlig Hindring for en

eventuelt i Fremtiden udvidet Korn- og Rodfrugtdyrkning, Kulturer, der som en naturlig Forudsætning kræver mere indgaaende Bearbejdning af Jorden.

Paa Samstaðir Forsøgsstation paa Sydlandet anlagdes i 1933 paa et flere Hundrede Aar gammelt Tun et Forsøg til Belysning af Jordbearbejdningens Indflydelse paa Udbyttets Størrelse. Jordens Kvælstofindhold var gennemsnitlig 0.50 pCt., medens Kulstofindholdet gennemsnitlig var 5.8 pCt., altsaa et Forhold Kulstof/Kvælstof paa 11.6 : 1, hvilket næppe kan betegnes som ugunstigt, forudsat det døde Plantemateriale ellers er nogenlunde let omsætteligt; ved indgaaende Undersøgelser fandtes der omkring 1.5 – 2.0 mg Ammoniakkvælstof og 0.1—0.8 mg Nitratkvælstof pr. 100 g lufttør Jord i de forskellige Forsøgsled, uden at der kunde paavises nogen sikker Virkning af den forudgaaende Jordbehandlings Omfang og Varighed; Forsøget var imidlertid heller ikke anlagt med det Formaal direkte at belyse dette Spørgsmaal, hvortil kommer, at baade Prøveudtagnings- og Analysefejl betyder forholdsvis meget, naar Analyseresultaterne (især Nitrat) er lave. Tallenes Størrelsesorden er imidlertid af Interesse, idet de viser, at Indholdet af Nitratkvælstof er forholdsvis lavt, især i Betragtning af Jordens Bearbejdning i de 2 til 3 foregaaende Somre samt de store Humusmængder, der under andre Forhold antagelig vilde have givet et noget større Nitratindhold, hvortil kommer, at Sommeren 1936 var forholdsvis tør og varm[1]). Det maa anføres, at Forsøgets Havre- og Bygafgrøder var ret stærkt angrebne af Lyspletsyge.

[1]) Som det vil fremgaa af ovenstaaende Analyseresultater, er der i de paagældende Jorder en tydelig Ophobning af Ammoniakkvælstof, der paa Forhaand maatte ventes at muliggøre en kraftig Nitrifikation. — Det ringe Indhold af Nitratkvælstof kan da skyldes, at selve Nitrifikationsprocessen paa Grund af ugunstige Gennemluftningsforhold forløber overordentlig svagt; derimod kan den forholdsvis lave Jordtemperatur næppe have virket hæmmende, da Nitrifikationsprocessen endnu foregaar ved Temperaturer omkring 5° C. Det ringe Indhold af Salpeterkvælstof kan dog ogsaa forklares ved at antage, at der paa et tidligere Tidspunkt vel er foregaaet en kraftig Nitrifikation, men at det saaledes dannede Salpeter atter er udvasket af Regnvandet. Den endelige Afgørelse kræver indgaaende laboratoriemæssige Nitrifikationsforsøg, som det ikke har været muligt at gennemføre med de til Raadighed staaende Jordmængder; men Spørgsmaalet bør utvivlsomt gøres til Genstand for en Specialundersøgelse.

Det er dog meget muligt, at Humusforbindelserne kunde mineraliseres noget hurtigere; reaktionsmæssigt set er der i al Fald næppe noget til Hinder herfor, og her vilde en omhyggelig udført Afvanding i Forbindelse med kraftig Bearbejdning og en især af Hensyn til Korn og Rodfrugt eventuel rigelig Mangan- og Fosforsyregødskning være de Midler, der skulde bringes i Anvendelse, en Fremgangsmaade, der dog vilde blive yderst bekostelig.

Spørgsmaalet om Humusstoffernes Mineralisering fortjener vedblivende Opmærksomhed, selv om det maa indrømmes, at en økonomisk, praktisk forsvarlig Løsning synes at være vanskelig at finde. Dog er der ikke Tvivl om, at alene Afvanding og Fosforsyregødskning vilde betyde overordentlig meget paa mange Jorder som f. Eks. Myrjorder.

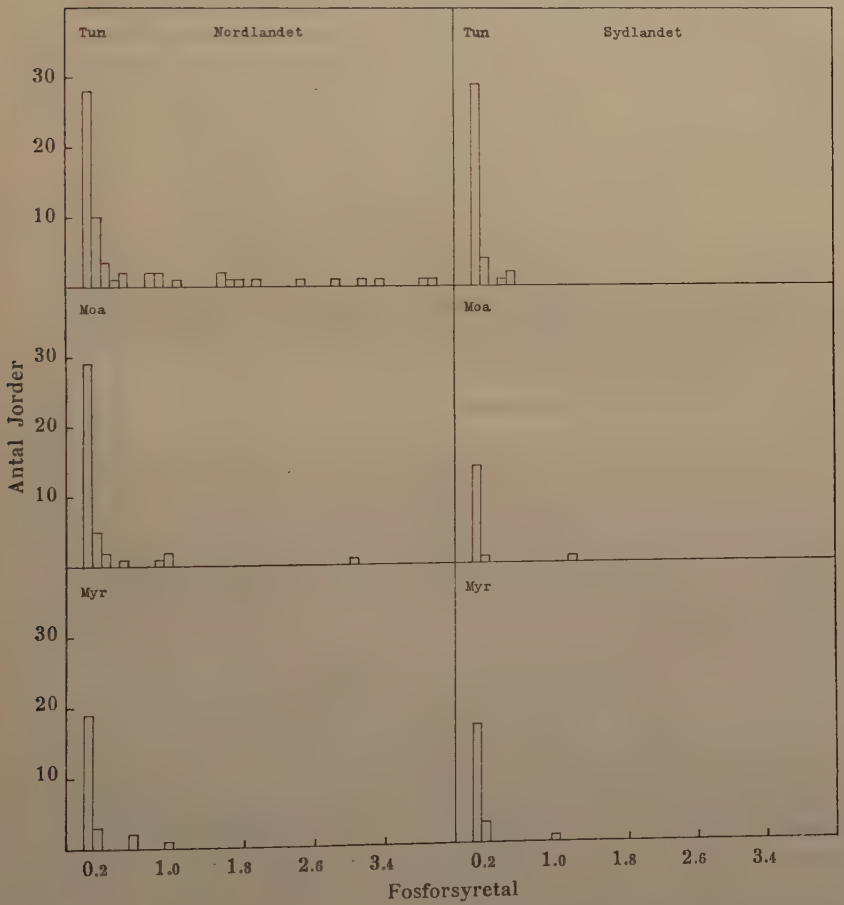
Undersøgelser over Jordfosforsyren.

Iagttagelser og Undersøgelser over Planternes Fosforsyreernæring i Marken har allerede været foretaget fra ældre Tid. *Fejlberg* (9) omtaler saaledes de gunstige Erfaringer, man mente at have gjort ved Vanding med Elv- og Jøkelvand, ligesom han paa Grundlag af Fosforsyreanalyser i Vand fra islandske og danske Vandløb viste, at Elvvandets gode Virkning i al Fald delvis maatte skyldes dets ofte forbavsende høje Fosforsyreindhold. I Aarene fra omkring 1900 er der desuden udført nogle for en stor Del ret primitive Gødningsforsøg med Fosforsyre og i de senere Aar tilsvarende Forsøg under Benyttelse af en mere fremskreden Teknik. Kemiske Undersøgelser over Landbrugsjordernes Indhold af tilgængelig Fosforsyre har derimod saa vidt vides aldrig før været udført.

Fosforsyretallets Definition er givet andetsteds, men det kan her tilføjes, at Fosforsyretallet selvfølgelig kun maa opfattes som et tilnærmet Udtryk for den Del af Jordens Fosforsyre, der er øjeblikkelig tilgængelig for Planterne; jo højere Fosforsyretallet er, jo større er Jordens tilgængelige Fosforsyreindhold, og i Henhold til de Erfaringer, der i Danmark er gjort med Fosforsyretallet (21), maa det betragtes som et ret godt Ettalsudtryk for Jordens vækstfysiologiske Fosforsyretilstand.

I Fig. 4 ses Fosforsyretallenes Fordelingskurver for Tun, Moa og Myr paa Nord- og Sydlandet; det bemærkes, at de stærkt gødede Tun, som faar al Gødningen fra Faar, Heste og

Fig. 4. Fosforsyretallenes Fordelingskurver.



Køer, har nogle af de højeste Fosforsyretal; paa Tunjorderne findes dog sjældent Fosforsyretal over 4, hvilket kun maaltes i 2 Tun paa Sydlandet og i 8 Tun paa Nordlandet; nedenfor findes en Opgørelse over det gennemsnitlige Fosforsyretal i Tun, Moa og Myr paa Nord- og Sydlandet; ved Beregningen af de i Parantes anførte Gennemsnitstal er Fosforsyretallene over 4

medtaget[1]); da Fordelingskurverne er udpræget skæve, er det indlysende, at det hyppigste Fosforsyretal maa ligge adskilligt lavere end det gennemsnitlige Fosforsyretal, hvilket især gælder Tunjorden, og en Betragtning af Fordelingkurverne (Figur 4) viser, at det hyppigste Fosforsyretal er 0.1 i alle tre Jordtyper; til Sammenligning tjener, at det gennemsnitlige Fosforsyretal i dansk Agerjord er 6, medens det hyppigste ligger omkring 4. I Betragtning af, at Tunene er gødet meget kraftigt, især med Husdyrgødning, som Regel igennem flere Hundrede Aar, er deres relativt lave Fosforsyretal meget ejendommeligt.

Jordtype	Nordlandet	Sydlandet
Tun	0.66 (1.49)	0.15 (0.36)
Moa	0.27	0.18
Myr	0.21	0.16

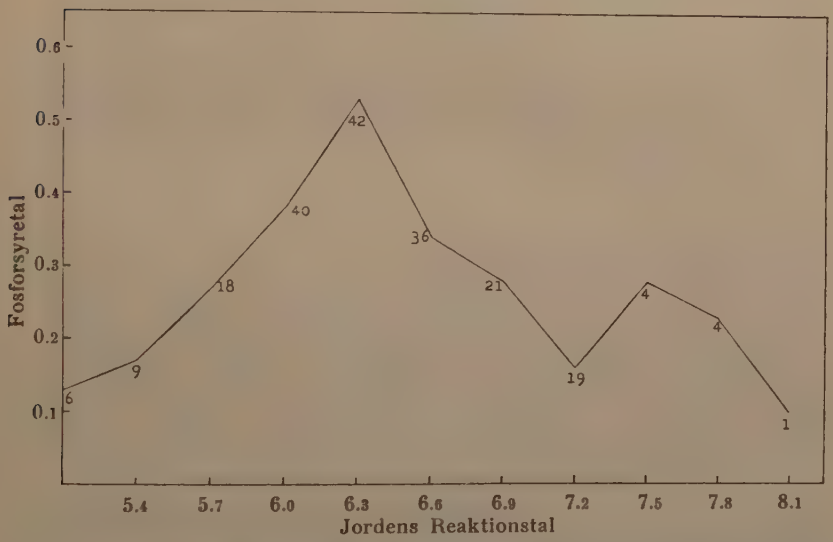
Bortset fra, at saadanne Fordelingskurver altid vil være skæve, synes deres Toppunkt at have forskudt sig paa særlig karakteristisk Maade, naar man bevæger sig fra Island til Danmark, idet det hyppigste Fosforsyretal som nævnt er 0.1 i Island, men ca. 4 i Danmark; en nærliggende Forklaring paa dette Forhold synes at være, at de i disse to Lande forekommende meget forskellige Jordtyper har en karakteristisk, men forskellig Evne til at opretholde et vist Fosforsyreniveau, saaledes at forstaa, at Fosforsyretallet uanset visse ydre Indgreb, som f. Eks. især Fosforsyregødskning, med Tiden søger at indstille sig paa et bestemt, men for de forskellige Jordtyper forskelligt Niveau. Hovedaarsagen til dette Forhold er utvivlsomt Tunjordernes i Almindelighed relativt store Indhold af kolloiddisperse Sesquioxyder, et Indhold der i Henhold til de i Tabel 3 anførte Tamm-Analyser er ca. 10 Gange saa stort som f. Eks. i danske (2) og vestnorske Jorder (23), ligesom de islandske Jorders uorganiske Kolloidfraktion i Henhold til de førnævnte Tamm-Analyser ofte har meget lave Forhold SiO_2/R_2O_3, to Omstændigheder, der rimeligvis maa medføre en meget betydelig Adsorption af Fosforsyre.

I Fig. 5 findes en grafisk Fremstilling af Fosforsyretallets Afhængighed af Jordens p_H; Tallene paa Kurven angiver det

[1]) Hvorvidt Forskellen mellem Nord- og Sydlandets gennemsnitlige Fosforsyretal er reel, er Materialet som Helhed, især paa Grund af Fordelingskurvernes særlige Natur (Skævhed), for spinkelt til at afgøre; Reaktionstallenes Forskydning fra Nord til Syd har muligvis nogen Betydning (se senere).

Antal Jorder, hvoraf vedkommende Gennemsnit er fremgaaet; det maa endvidere anføres, at Tun, Moa og Myr hver for sig gav Kurver med tilsvarende særprægede Forløb; i danske Jorder er den samme Kurve jævnt stigende og af exponentiel Type, medens der her findes i al Fald eet udpræget Maksimum. Som anført, genfindes dette Maksimum i Tun-, Moa- og Myrjorderne hver for sig, hvilket afgjort tyder paa, at Forholdet under de givne metodiske Betingelser er karakteristisk for Jord af islandsk Type.

Fig. 5.
Fosforsyretallenes Afhængighed af Jordens Reaktionstal.
Tun, Moa og Myr fra hele Landet.



Som nævnt under Analysemetoderne, fandtes der ikke, selv i Jordekstrakter fra de sureste islandske Jorder, saa meget Ferriion, at dette kan have bevirket en for lav Fosforsyremaaling. Det er endvidere en almindelig Erfaring, at man træffer de største iondisperse Ferrimængder i Ekstrakter af sur Jord, og det kunde derfor tænkes, at der under Ekstraktionen af sure Jorder udfældedes Ferrifosfater, som frafiltreredes; og faktisk var Forløbet af den Kurve, der for de enkelte Jorder giver Sammenhængen mellem Ektraktens p_H og dens Fosforsyreindhold, i enkelte Tilfælde af den Form, at der fandtes mindst Fosforsyre i Ekstrakten med det laveste p_H; ved at dele Jorderne i to Grupper — p_H under og over 6.3 (se Figur 5) — kunde der imidlertid ikke paavises afgørende Forskelle i Interpolationskurvernes Forløb.

Paa Grundlag af bl. a. *Gaarder* og *Grahl-Nielsens* (23) Arbejde kan man imidlertid give følgende nogenlunde plausible Forklaring paa Kurvens (Figur 5) Forløb. I Henhold til disse Forfattere er Jordens Evne til at afgive Fosforsyre i høj Grad afhængig af Mængdeforholdet mellem (men ogsaa Kvaliteten af) de tilstedeværende aktive ion- og kolloiddisperse Baser — Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO, MgO og Syrer — især Humussyre og Kiselsyre. I de sureste Jorder foregaar Fosfationernes Binding til Ferri- og Aluminiumioner, og i stigende Omfang — ved stigende Reaktionstal — ogsaa til kolloiddisperse Sesquioxyder, samtidig findes imidlertid efterhaanden kolloiddisperse Humussyrer (Humussyresol), der i Overskud bevirker, at Sesquioxydernes fosforsyrebindende Evne desaktiveres; fra omkring p_H 6.5 foregaar Sesquioxyddannelsen i øget Omfang, og nu fældes den kolloiddisperse Humussyre af de efterhaanden i stigende Mængde optrædende Kalcium- og Magniumioner. Humusstofferne kan nu ikke hindre Fosforsyrens overvejende Adsorption til kolloiddisperse Sesquioxyder (og Kalcium, Magnium), en Del af disse Adsorptionsforbindelser vil dernæst ved Hydrolyse og ved Dannelsen af nye Hinder af Ferri- og Aluminiumhydroxyd (Forvitring) sikkert blive tungere og tungere opløselige. Det maa tilføjes, at der er Mulighed for, at Kiselsyre kan forstærke Humussyrens Virkning ved p_H 3.5 til 5, det p_H-Omraade, hvor Kiselsyren vanskeligst desaktiverer Jordens Sesquioxyder, medens den over p_H 7 vanskeligt desaktiverer Jordens Kalk.

Nogenlunde Oplysninger om Bindingernes Natur faar man dog kun ved indgaaende kemiske Undersøgelser af den islandske Jord. Kommende Markforsøg med f. Eks. Superfosfat, hvor Forsøgsjordernes Reaktionstal maales, vil dog kunne antyde, om den i Figur 5 viste Kurve er det rigtige (tilnærmede) Udtryk for Jordfosforsyrens Opløselighedsforhold og Tilgængelighed som Funktion af Jordens p_H; men foreløbig tyder disse Undersøgelser altsaa paa, at Fosforsyregødning anvendes med størst Fordel paa udpræget sur og alkalisk Jord.

I Erkendelse af, at de islandske Jorders Forhold overfor Fosforsyre aabenbart er ret egenartet, blev der udført forskellige Undersøgelser over deres Evne til at adsorbere Fosfation, og desuden udførtes til Sammenligning tilsvarende Bestemmelser i danske Agerjorder, og de eksperimentelle Betingelser valgtes endvidere saaledes, at Resultaterne direkte lod sig sammenligne med Resultaterne af tilsvarende Undersøgelser udførte af *Gaarder* og *Grahl-Nielsen* (23) med Jorder fra Vestnorge. Metodikken var følgende: 10 g lufttør Jord rystedes med 100 cm^3 Vædske indeholdende varierende Mængder primært Kaliumfosfat; i 8 Timer rystedes hver halve Time i ca.

3 Minutter, hvorefter Flaskerne stod urørte i 15 Timer, efter dette Tidsrums Forløb rystedes yderligere 2 Gange i ca. 3 Minutter med $^1/_2$ Times Mellemrum; den totale Henstand var saaledes, bortset fra enkelte Tilfælde, hvor Flaskerne henstod i 42 og 66 Timer, 24 Timer. Efter Filtrering bestemtes Fosforsyremængden i det klare Filtrat; p_H bestemtes i Suspensionen, og det viste sig, at p_H var praktisk talt uændret selv efter Tilsætning af de største Mængder primært Kaliumfosfat. *Gaarder* og *Grahl-Nielsen* (23) angiver at have rystet indtil der opnaaedes Ligevægt; for islandske Jorder viste det sig imidlertid, at Ligevægten ikke havde indstillet sig fuldstændigt efter 24 Timers Forløb.

I Tabel 8 findes en Oversigt over denne Undersøgelses Resultater. For de islandske og vestnorske Jorder er Gennemsnitstallene anført, da det ved Betragtning af Resultaterne for de enkelte Jorder kunde ses, at de anførte Gennemsnitstal paa Grund af Enkeltresultaternes forholdsvis ringe Variation især for islandske Jorder maatte give virkelig karakteristiske Værdier.

Tabel 8. Forskellige Jorders Forhold overfor letopløselig Fosforsyre.

Lokalitet	Antal Jorder	a = fundet b = adsorberet	mg PO_4 pr. 100 cm^3				
			5	10	20 (21.7)[1]	40 (43.4)[1]	100
Danske Jorder							
Tylstrup 0	1	a	2.44	6.15	13.45	30.45	89.01
		b	2.56	3.85	6.55	9.55	10.99
Tylstrup 32	1	a	2.25	5.58	14.69	32.49	89.09
		b	2.75	4.42	5.31	7.51	10.91
Virum	1	a	1.97	5.24	12.63	32.55	85.49
		b	3.03	4.76	7.37	7.45	14.51
Jordart	**Islandske Jorder**						
Tun	22	a	0.14	0.47	1.78	7.75	35.73
		b	4.86	9.53	18.22	32.25	64.27
Moa	12	a	0.14	0.60	2.19	7.63	33.44
		b	4.86	9.40	17.81	32.37	66.56
Myr	10	a	0.02	0.06	0.32	2.09	17.60
		b	4.98	9.94	19.68	37.91	82.40
Vestnorske Jorder							
		a			10.30[2]	12.48[3]	
		b			11.37[2]	30.93[3]	

[1]) Vestnorske Jorder. [2]) 27 Jorder. [3]) 11 Jorder.

I Samklang med Undersøgelserne over Fosforsyretallenes Størrelse viste det sig, at Myrjorderne havde den største Adsorptionsevne, medens Moa- og Tunjords Adsorptionsevne var mindre og af nogenlunde samme Størrelsesorden. En Sammenligning med de gennemgaaende stærkt sure vestnorske Jorder og de danske Jorder viser hvilken fabelagtig Evne, den islandske Jord har til Binding af Fosforsyre; i denne Henseende staar islandsk Jord afgjort i en Klasse for sig selv. Det har tidligere været berørt, at Hovedaarsagen til denne udprægede Evne til Binding af Fosforsyre utvivlsomt maa søges i disse Jorders store Indhold af kolloiddisperse, positivt ladede Sesquioxyder m. m. i Forbindelse med Jordernes betydelige Finhedsgrad, og det er i denne Forbindelse interessant at bemærke Myremalms ofte meget høje Fosforsyreindhold; *Gruner* (1) fandt saaledes i en enkelt Prøve islandsk Myremalm 10.6 pCt. P_2O_5 i Tørstoffet, medens Indholdet efter tyske Analyser (24) svingede fra 1.4 til 3.1 pCt. i fire Prøver fra forskellige Steder, et Indhold, der imidlertid ikke kan kaldes særlig højt.

For yderligere at karakterisere islandsk og dansk Jords Evne til Adsorption af Fosforsyre forsøgtes det, om en af de almindelige Adsorptionsligninger kunde gengive de i Tabel 8 anførte eksperimentelle Data. Den freundlichske Adsorptionsligning viste sig trods sine Mangler at være en af de bedst egnede; den har Formen

$$y = kx^n, \qquad (1)$$

eller logaritmeret

$$\log y = n \log x + \log k, \qquad (2)$$

hvor y er den pr. Enhed Adsorbens (i dette Tilfælde 10 g Jord) adsorberede Fosforsyre, medens x er Ligevægtskoncentrationen, og k og n er Konstanter, saaledes at k skulde være et Udtryk for Mængden af Adsorbens, medens n skulde give Oplysninger om Arten af det adsorberende Kompleks; k skulde med andre Ord være et Udtryk for Adsorptionskompleksets Kvantitet, medens n skulde være et Udtryk for dets Kvalitet; ved Hjælp af Ligning (2) bestemtes den rette Linie, der havde den mindste gennemsnitlige Afvigelse fra de eksperimentelle Data, og n og k beregnedes. Nedenfor findes en Oversigt over n- og k-Værdiernes Størrelse i islandske og danske Jorder; da de norske Jorder var udtagne i forskellige Dybder, blev der ikke foretaget Beregninger paa disse Gennemsnitstal.

	n	k		n	k
Tylstrup 0	0.481	1.64	Tun	0.466	12.82
Tylstrup 32 ...	0.339	2.27	Moa	0.480	12.26
Virum	0.384	2.43	Myr	0.412	13.96

Disse Tal antyder, at Fosforsyrens Adsorption er af samme Natur i Island og Danmark (n), medens det adsorberende Kompleks er betydelig større i Island end i Danmark (k). Det er dog selvindlysende meget vanskeligt for ikke at sige umuligt at drage noget skarpt Skel mellem Kvantitets- og Kvalitetsspørgsspørgsmaal paa Grundlag af ovenstaaende Ligning.

I Tabel 9 findes en Oversigt over Adsorptionens Størrelse som Funktion af Jordens p_H; de behandlede Jorder er de samme som anført i Tabel 8, ialt 44; i de enkelte p_H-Grupper findes ofte meget faa Jorder, men Tallene antyder alligevel, svarende til Fosforsyretallets Afhængighed af Jordens p_H, at den fundne Fosforsyremængde (»Ligevægtskoncentrationen«) er stigende indtil ca. p_H 6.5, men herefter synes den at være nogenlunde konstant; dette sidste behøver dog ikke at betyde, at de ved neutral til alkalisk Reaktion adsorberede Fosforsyremængder ikke vil kunne stige yderligere i dette Omraade af Reaktionsskalaen (Omsætningstiden var kun 24 Timer), ligesom det desuden er muligt, at den adsorberede Fosforsyre i dette Omraade med Tiden og under naturlige Forhold vil blive tungere og tungere opløselig, saaledes at Uoverensstemmelsen med det i Figur 5 anførte Forhold vedrørende Fosforsyretallets Afhængighed af Jordens p_H maaske kun er tilsyneladende.

Tabel 9. Den fundne og adsorberede Fosforsyremængde som Funktion af Jordens p_H.
Gennemsnitstal.

	p_H										
	5.0—5.2	5.3—5.5	5.6—5.8	5.9—6.1	6.2—6.4	6.5—6.7	6.8—7.0	7.1—7.3	7.4—7.6	7.7—7.9	8.0—8.2
Tun og Moa. Nord- og Sydlandet.											
Fundet mg PO_4	—	—	2.6	3.8	8.1	10.3	9.5	10.5	16.2	—	—
Adsorberet mg PO_4	—	—	32.4	31.2	26.9	24.7	25.5	24.5	18.8	—	—
Antal Jorder	—	—	1	7	6	5	5	8	2	—	—
Tun, Moa og Myr. Nord- og Sydlandet.											
Fundet mg PO_4	—	3.7	3.0	4.5	6.6	10.3	9.5	10.5	16.2	—	—
Adsorberet mg PO_4	—	31.3	32.0	30.5	28.4	24.7	25.5	24.5	18.8	—	—
Antal Jorder	—	3	2	11	8	5	5	8	2	—	—

Til yderligere Belysning af hele Fosforsyrespørgsmaalets vækstfysiologiske Side udførtes følgende Undersøgelser: 40 g lufttør Jord tilsattes i Bægerglas stigende Mængder primært Kaliumfosfat opløst i en saadan Vandmængde, at Jorden lige gennemfugtedes (uden at der stod Vand over Jorden i Bægerglasset); efter 3 Døgns Henstand tømtes Jorden ud af Bægerglassene og lufttørredes, hvorpaa Fosforsyretallet bestemtes paa sædvanlig Maade. I Tabel 10 findes Undersøgelsens Resultater. Som det ses af Tabellen, stiger Fosforsyretallet i islandsk Jord som Regel ganske uvæsentligt selv efter Tilførsel af de største Fosforsyremængder, omvendt for danske Jorder; eksempelvis svarer en Tilførsel af 400 mg PO_4 pr. 40 g Jord (islandsk Jord Nr. 17) til ca. 1110 Sække Superfosfat pr. ha, men Fosforsyretallet er efter en saadan Tilførsel kun steget 0.13 Enheder svarende til ca. $^1/_3$ Sæk Superfosfat[1]), og saaledes er Forholdene gennemgaaende i islandsk Landbrugsjord. Disse Undersøgelser synes ogsaa i Forbindelse med det foregaaende at give Forklaringen paa de som Regel forbavsende lave Fosforsyretal, der maales i de gennem flere Hundrede Aar kraftigt gødede Tun, Fosforsyretal, der gennemgaaende er af samme Størrelsesorden som de, der maales i de ugødede i Naturtilstand liggende Moa- og Myrjorder.

Spørgsmaalet bliver nu, om de biologiske Undersøgelser, der er udført til Vurdering af Jordens Fosforsyretrang, har givet Resultater af en saadan Størrelsesorden, at man paa Grundlag af den kemiske Undersøgelses Resultater kan udtale sig om islandsk Landbrugsjords almindelige Fosforsyretrang. Til Vurdering af dette Spørgsmaal udførte Afdelingsbestyrer Mag. scient. *Erik Petersen* paa enkelte Jorder orienterende Laboratorieundersøgelser over Kulsyreproduktionens Forøgelse ved Tilsætning af stigende Mængder letopløselig Fosforsyre til Jorden; herved viste det sig, at Kulsyreproduktionen gennemgaaende forøgedes overordentlig kraftigt, og det kan tilføjes, at ældre og yngre Markforsøg i Island i Almindelighed har givet tilsvarende Resultater (se Ársrit Ræktunarfélag Norðurlands siden Aarhundredskiftet); Merudbyttetallene for Fosfor-

[1]) Det er dog meget sandsynligt, at en Del af den frisk fældede Fosfat, der ikke opløses under de Betingelser, hvorunder Fosforsyretallet bestemmes, alligevel er tilgængelig (omend vanskeligt) for Planterne gennem kortere eller længere Tidsrum.

Tabel 10.

Fosforsyretallets Afhængighed af tilsat Fosforsyre.

Jord Nr.	Lokalitet	Henstand i Døgn ved 20-22° C.	Maalt Fosforsyretal	Fosforsyretallets Stigning	Fosforsyretallets Stigning, saafremt Adsorption var udelukket	Adsorberet pr. 40 g Jord mg PO_4
—	Askov	4	4.1	0	0	—
			25.0	20.9	32.02	11.12
			53.8	49.7	64.04	14.34
			112.0	107.9	128.08	20.18
54	Island	4	0.1	0	0	—
			0.3	0.2	64.04	63.84
			1.3	1.2	128.08	126.88
92	do.	4	0.1	0	0	—
			1.0	0.9	64.04	63.14
			5.0	4.9	128.08	123.18
112	do.	4	0.1	0	0	—
			0.8	0.7	64.04	63.34
			2.9	2.8	128.08	125.28
31	do.	3	0.15	0	0	—
			0.20	0.05	32	31.95
			0.26	0.11	96	95.89
			0.66	0.51	200	199.49
			2.78	2.63	400	397.37
32	do.	3	0.10	0	0	—
			0.11	0.01	32	31.99
			0.11	0.01	96	95.99
			0.12	0.02	200	199.98
			0.45	0.35	400	399.65
33	do.	3	0.10	0	0	—
			0.11	0.01	32	31.99
			0.12	0.02	96	95.98
			0.19	0.09	200	199.91
			0.44	0.34	400	399.66
34	do.	3	0.13	0	0	—
			0.16	0.03	32	31.97
			0.14	0.01	96	95.99
			0.20	0.07	200	199.93
			0.50	0.37	400	399.63
17	do.	3	0.06	0	0	—
			0.07	0.01	32	31.99
			0.08	0.02	96	95.98
			0.13	0.07	200	199.93
			0.19	0.13	400	399.87
—	Virum	3	3.0	0	0	—
			3.5	0.5	3.2	2.7
			6.1	3.1	9.6	6.5
			11.2	8.2	20	11.8
			22.3	19.3	40	20.7

(fortsættes)

Tabel 10 (fortsat).

Jord Nr.	Lokalitet	Henstand i Døgn ved 20-22° C.	Maalt Fosforsyretal	Fosforsyretallets Stigning	Fosforsyretallets Stigning, saafremt Adsorption var udelukket	Adsorberet pr. 40 g Jord mg PO_4
0	Tylstrup	3	10.1	0	0	—
			12.5	2.4	3.2	0.8
			16.3	6.2	9.6	3.4
			22.2	12.1	20	7.9
			38.0	27.9	40	12.1
32	do.	3	8.9	0	0	—
			11.1	2.2	3.2	1.0
			15.5	6.6	9.6	3.0
			21.5	12.6	20	7.4
			36.5	27.6	40	12.4

syre har ofte været ganske imponerende, og endvidere viser enkelte Forsøg, at Chilesalpeter og Kaligødning kun giver betydende Udslag, saafremt der samtidig anvendes Superfosfat, hvilket tyder paa, at Fosforsyre har været i afgjort Minimum; ældre og mere primitive Markforsøg udførte i Aarene 1904—1908 paa forskellige Lokaliteter paa Nordlandet viser endvidere, at Tunjorden gennemgaaende var mindst fosforsyretrængende, og at Moa- og Myrjorden var mest fosforsyretrængende; samme Resultat giver enkelte Forsøg anlagt i de senere Aar. Naar man i en Del Tilfælde særlig paa Tun ikke har faaet Udslag for Tilførsel af Superfosfat, kan Aarsagen hertil selvfølgelig omend i Henhold til de udførte Undersøgelser sjældnere have været et højt Fosforsyretal i Forbindelse med passende, tilgængelige Kvælstof- og Kalimængder; næppe nogensinde har Aarsagen været relativ Kvælstof- eller Kalimangel; derimod kan der med de foregaaende Undersøgelser i Erindring i saadanne Tilfælde have været en saa kraftig og omfattende Fosforsyrebinding, at den tilsatte Fosforsyre overhovedet ikke eller kun med Vanskelighed har kunnet udnyttes af Planterne, fordi den meget hurtigt er blevet bundet til Jorden i vanskelig tilgængelig Form.

I store Træk synes Markforsøget og den kemiske Analyse altsaa at give samme Resultat, saaledes at det utvivlsomt paa Grundlag af de her udførte Undersøgelser bør overvejes, om ikke fremtidige Markforsøg til Vurdering af Fosforsyrens Virkning til forskellige Plantearter og Jordtyper kunde anlæg-

ges som fleraarige Forsøg, hvor man samtidig med en Afprøvning af det almindelige, pulveriserede Superfosfat prøver Anvendelse af granuleret Superfosfat eller muligvis endnu bedre Præcipitater (Dikalciumfosfater), som har en ringe Opløselighed, men stor Opløsningshastighed, hvorved Fosforsyrens Binding til kolloiddisperse Sesquioxyder muligvis forhales; Anvendelse af Silikofosfater og lignende Gødninger vilde maaske virke paa samme Maade. Paa Myrjorder burde Raafosfater og Thomasslagge prøves; men desuden kunde der under særlige Forhold være Grund til at sammenligne de forskellige Fosforsyregødninger nedbragt til forskellig Dybde, f. Eks. dels i Overfladen, som det almindeligt anvendes, dels nedbragt til Planternes Rodsystem, da det ikke er urimeligt at antage, at f. Eks. Superfosfat udbragt som Overfladegødning under disse særprægede Forhold fastholdes i Overfladen og derved vanskeligt udnyttes af Planterne. Formaalet med disse Forsøg bliver altsaa at maale Virkningen og ikke mindst Eftervirkningen af Fosforsyregødninger af en saadan Natur, at Jordens Binding af den tilførte Fosforsyre, i en for Planterne mere eller mindre utilgængelig Form, forhindres eller forhales, saaledes at den nødvendige Fosforsyre i Hovedsagen optages direkte fra de tilførte Gødningsstoffer og i mindst mulig Grad fra de mellem Fosfation og Sesquioxyder dannede Forbindelser.

Endvidere vilde der formentlig være Grund til at underkaste Elvvandingens Betydning en fornyet Undersøgelse under Hensyntagen til Kvælstof- og Kaliudvaskningens Størrelse; i nogle Tunjorder paa Nordlandet, hvor Elvvanding om Foraaret stadig praktiseredes, fandtes saaledes nogle af de højeste Fosforsyretal.

Af mere specielle Forhold er der Grund til at gøre opmærksom paa to Prøver Glacialler, der paa Foranledning af *J. H. Líndal*, Lækjamot, udtoges i Nærheden af dennes Ejendom i Viðidal paa Nordlandet. Ved Maaling af Reaktions- og Fosforsyretal fandtes nedenstaaende Værdier:

	Fosforsyretal	p_H	Kkt
Diluvialler fra Bunden af Viðidal...	24.3	7.8	5.8
Moræneler fra Bláskriða, Viðidal ...	12.0	7.7	5.9

Líndal havde anvendt en Del af den Lersort, der havde Fosforsyretallet 24.3, paa en lille Forsøgsmark (Højbundsjord),

hvor Grønsværen var fjernet, og paa Myrjord der for 8 Aar siden var drænet med aabne Grøfter; der var Antydninger af, at Korn, Kløver og Myrjordsvegetationen stod noget kraftigere efter Anvendelsen af dette Ler. Højbundsjordens Fosforsyretal var 0.1, medens Reaktions- og Klorkaliumtallene var henholdsvis 5.6 og 5.0; i Myrjorden var disse tre Tal henholdsvis 0.1, 5.5 og 4.6. Det er ikke udelukket, at Diluvialler med Fordel vil kunne anvendes som Grundforbedringsmiddel maaske særlig paa Myrjorder og paa Lokaliteter, hvor der er forholdsvis nem Adgang til det.

Undersøgelser og Iagttagelser over Mangan og enkelte andre Mikronæringsstoffer.

Saafremt Korn- og Rodfrugtdyrkningen udvides, vil der være Grund til at have Opmærksomheden henvendt paa, at Tun- og i særlig Grad tør, højtliggende Moajord kan indeholde for lave tilgængelige Manganmængder. I ca. 75 pCt. af de besigtigede Kornmarker (Havre og Byg) fandtes tydelige Symptomer paa Lyspletsyge, en Sygdom, der efter de seneste Undersøgelser skyldes Mangel paa tilgængeligt Mangan i Jorden; disse Symptomer paa Mangansult er saavidt vides ikke før iagttaget og beskrevet i Island. I mange Tilfælde var Angrebene absolut ødelæggende, og de var endvidere mest udbredte og alvorligst paa Nordlandet; men ogsaa paa Sydlandet iagttoges enkelte haardere Angreb. Et alvorligt Angreb kan betyde en Nedsættelse af Kærneudbyttet med 70—80 pCt., og ved de mest ødelæggende Angreb sætter Kornet slet ikke Aks. Den mest modtagelige Kornafgrøde er Havre, derefter følger Byg, men ogsaa Hvede og Rug angribes omend i Almindelighed mindre stærkt, hvilket ogsaa gælder Rodfrugter og især Kløver; men desuden angribes de forskellige Sorter af Kulturplanter i meget forskellig Grad paa samme Jord.

Som Følge af disse Iagttagelser blev der foretaget nogle Undersøgelser over Jordens Manganindhold. I Tabel 11 findes en Oversigt over det totale Manganindhold i Prøver fra Nord- og Sydlandet; af Tabellen ses det, at Indholdet i baade Tun, Moa og Myr i Almindelighed svinger fra 160 til 200 mg Mn med et Gennemsnitsindhold paa ca. 178 mg Mn pr. 100 g lufttør Jord; Brakvandsengen paa Nordlandet (Nr. 63) indeholder noget

mindre (Udvaskning), medens en Tunjord fra Holar paa Nordlandet (Nr. 181) ligger betydeligt højere. Som Helhed er Indholdet ret konstant og ca. 10—15 Gange saa højt som i dansk Jord.

Tabel 11. Det totale Manganindhold i islandske Jorder.

Sydlandet			Nordlandet		
Løbe-Nr.	Jordart	mg Mn pr. 100 g Jord	Løbe-Nr.	Jordart	mg Mn pr. 100 g Jord
2	Myr	184	63	Brakvandseng	120 [1]
3	do.	176	68	Glacialler	150
7	Moa	176	71	Moa	184
13	Tun	168	80	Tun	168
23	do.	168	89	Moa	176
28	Moa	184	95	Grøn Moa	136
35	do.	176	96	Moa	144
40	Tun	172	107	do.	176
41	Moa	176	108	Tun	176
49	Tun	204	110	Moa	160
			112	do.	164
			137	do.	336
			147	do.	160
			181	Tun	740 [1]
Gens.	—	178.4	—	—	177.5

[1]) Ikke medtaget ved Gennemsnitsberegningen.

Bestemmelsen af Jordens totale Manganindhold foregik saaledes: 2 g lufttør Jord maledes melfint i en Agatmorter; 0.250 g af den finmalede Jord anbragtes i en Platindigel og blandedes omhyggeligt med 0.4 g K_2CO_3 og 0.4 g Na_2CO_3; efter en svag Forglødning over en Bunsenbrænder glødedes der i 20 Minutter til Hvidglødhede i en elektrisk Ovn; efter Afkøling opløstes Digelindholdet i Salpetersyre og overførtes til en Porcellænskaal, hvorpaa der inddampedes til Tørhed; Skaalen fugtedes med 1 cm^3 koncentreret Salpetersyre (Henstand i en halv Time), hvorefter dens Indhold filtreredes kvantitativt over i en 100 cm^3 Maalekolbe. Manganananalyserne udførtes kolorimetrisk.

De anvendte Metoder til Bestemmelse af Jordens tilgængelige Mangan er beskrevet andetsteds; men det maa anføres, at de her opnaaede Resultater er fremkommet ved udelukkende Behandling af T_{Mn} eller Mangantallet, d. v. s. det totale ombyttelige Mangan udtrykt i mg Mn pr. kg lufttør Jord eller i Milliækvivalenter Mn pr. 27.5 kg lufttør Jord.

I Tabel 12 findes en Oversigt, der for alle de behandlede baade sunde og syge Jorder viser Mangantallenes Størrelse i

Tun, Moa og Myr paa Nord- og Sydlandet; som det ses, er det gennemsnitlige Mangantal stærkt faldende fra Myr til Tun og Moa, og Nordlandets Mangantal er gennemgaaende lidt lavere end Sydlandets; Aarsagerne til, at Nordlandets Mangan-

Tabel 12. Mangantal i forskellige Jordtyper[1]).

Prøve-Nr.	T_{Mn} i Myr	Prøve-Nr.	T_{Mn} i Moa	Prøve-Nr.	T_{Mn} i Tun
		Nordlandet			
188	66.7	107	1.2	80	2.7
181	28.3	106	1.2	90	1.5
96	18.2	68	[1.1]	91	3.6
		71	1.1	103	0.8
		89	1.0	112	2.7
		92	0.5	113	3.6
		93	0.3	124	16.9
		94	1.3	128	11.3
		95	1.3	135	4.0
		108	7.2	138	13.2
		110	1.3	157	(26.7)
		111	4.4	172	(23.0)
		136	7.5	174	(25.3)
		137	1.1	192	(30.3)
		147	[37.0]	195	[186.9]
		173	5.6		
		175	[7.8]		
		193	(12.0)		
Sum....	113.2		36.7		60.3
Gens....	37.7		2.4 (3.0)		6.0 (11.8)
		Sydlandet			
47	44.4	215	[6.8]	44	1.3
24	[185.2]	216	[10.2]	42	8.7
3	39.2	56	0.7	40	10.5
2	78.7	45	(17.8)	37	15.4
1	27.8	43	2.6	23	7.1
60	58.8	41	3.1	7	5.0
63	[6.0]	35	5.1	5	2.9
		30	2.5	4	5.3
		28	3.3	13	14.3
		21	[0.8]	11	6.7
		20	5.0	10	5.3
		12	2.9	9	2.8
				8	11.3
				49	8.5
Sum....	248.9		25.2		107.9
Gens....	49.8		3.2 (4.8)		7.7

[1]) De med rund Parantes forsynede Mangantal er ikke benyttede ved Beregningen af Tabel 13.

tal er lavere end Sydlandets synes paa Forhaand at maatte ligge i Nordlandets højere Reaktionstal og ringere Nedbør. Det var imidlertid ikke uden praktisk Interesse at undersøge — saavidt det forholdsvis spinkle Materiale tillod — hvilken Andel de forskellige Reaktions- og Nedbørsforhold hver for sig havde i denne observerede Forskel, og der blev derfor, da det ved disse Undersøgelser delvis drejede sig om at belyse forskellige Nedbørsmængders Indflydelse, i Henhold til Notater over Plantebestandens Sammensætning m. m., fremstillet to Gennemsnitstal (se Tabel 12). Det ene af disse refererer sig til samtlige i Tabel 12 anførte Prøver (bortset fra Prøver forsynet med firkantet Parentes, som repræsenterede stærkt afvigende Jordtyper), medens det andet er fremgaaet efter Udsortering af de indenfor de enkelte Jordbundstyper — Tun, Moa og Myr — enten unormalt tørre eller (især) vaade Jorder. Paa Grundlag af disse sidste Gennemsnitstal fremstilledes Tabel 13, som giver en Opgørelse over Mangantallets Afhængighed af Jordens p_H; som vist (25), kan man i dansk Jord udtrykke denne Afhængighed ved Ligningen

$$T_{Mn} = T_{Mn_0} \, e^{-k \, p_H}; \qquad (3)$$

ved at benytte denne Ligning paa Gennemsnitstallene i Tabel 13 viste det sig, at den ogsaa i islandsk Jord kunde udtrykke Forholdet mellem Mangantallet (T_{Mn}) og Jordens p_H; nedenfor findes Resultaterne af en paa Grundlag af Tabel 13 og Ligning (3) foretaget Beregning. Overensstemmelsen mellem beregnede og

Tabel 13.
Mangantallets Afhængighed af Jordens Reaktionstal.
Tun og Moa.

Jordens p_H:	5.6—6.0	6.1—6.5	6.6—7.0	7.1—7.5	7.6—8.0
Nordlandet					
Antal Analyser	—	5	10	5	4
Gennemsnit	—	8.32	4.22	1.72	0.73
Sydlandet					
Antal Analyser	1	14	7	—	—
Gennemsnit	1.3	7.21	4.41	—	—
Nord- og Sydlandet					
Antal Analyser	1	19	17	5	4
Gennemsnit	1.3	7.50	4.30	1.72	0.73

fundne Værdier er god. For Sydlandet fandtes en k_1-Værdi paa 0.427;

Nordlandet:		Nord- og Sydlandet:	
T_{Mn} fundet	T_{Mn} beregnet	T_{Mn} fundet	T_{Mn} beregnet
8.32	8.99	7.50	7.26
4.22	3.91	4.30	3.79
1.72	1.70	1.72	1.68
0.73	0.74	0.73	0.75
$k_1 = 0.723$.		$k_1 = 0.705$.	

Forskellen mellem Nord- og Sydlandets k_1-Værdier antyder, at Manganoionens Adsorption som Funktion af p_H foregaar paa forskellig Maade fra Nord til Syd, men tillader selvfølgelig ikke at paavise Aarsagerne hertil, selv om det paa Forhaand maa antages, at bl. a. de forskellige Nedbørsforhold gennem deres Indflydelse paa det uorganiske og organiske Adsorptionskompleks kan være indirekte Aarsager; saafremt nu de paa Nord- og Sydlandet fundne k_1-Værdier havde været ens, vilde det paa Grundlag af Ligning (3) have været muligt at afgøre, om de i Tabel 12 fundne smaa, omend set fra Planternes Synspunkt meget betydelige Forskelle i Mangantallenes Størrelse fra Nord til Syd udelukkende kunde forklares gennem disse to Landomraaders forskellige Surhedsgrad, eller om ogsaa andre Forhold — som Nedbøren — maatte antages at influere paa Mangantallenes forskellige Niveau. I de Jorder, hvori der maaltes Mangantal, var de gennemsnitlige Reaktionstal for Nord- og Sydlandet henholdsvis 6.79 og 6.51[1]), en Forskel paa 0.28 p_H-Enheder; foretages der nu paa Grundlag af Ligning (3), og med baade Nord- og Sydlandets k_1-Værdier, en Beregning, blev Resultatet følgende: Logaritmeres Ligning (3) faas:

$$\log T_{Mn} = \log T_{Mn_0} - k_1 \, p_H; \qquad (4)$$

ved Benyttelse af Tun- og Moajordens gennemsnitlige Mangantal (se Tabel 12) faas to Ligninger (for Nord- og Sydlandet):

$$\log 4.04 = \log 6.05 - 0.723 \, p_H \text{ og}$$
$$\log 4.04 = \log 6.05 - 0.427 \, p_H;$$

heraf beregnedes p_H til henholdsvis 0.24 og 0.41 Enheder, hvilket antyder, at Mangantallenes forskellige Størrelse udelukkende eller i Hovedsagen kan skyldes Reaktionstallenes forskellige

[1]) Fundet ved Omregning til Brintionkoncentration, Gennemsnitsberegning og Tilbageregning til p_H.

Niveau i disse to Landomraader, og det maa i saa Fald antages, at de forskellige Nedbørsmængders Indflydelse paa T_{Mn} udlignes, bl. a. paa Grund af Jordernes gennemgaaende store vandholdende Evne. Undersøgelser i denne Retning bør fortsættes, fordi det som anført ikke er uden praktisk Interesse. Materialet er maaske lidt spinkelt, men paa den anden Side gaar de Antydninger, det giver, alle i samme Retning og er endvidere i Overensstemmelse med, hvad der paa Forhaand maatte ventes (se (25)), hvortil endelig kommer, at Notaterne over Angrebenes Styrke udpeger Nordlandet som den Landsdel, hvor de kraftigste Angreb af Lyspletsyge forekommer, se Tabel 14.

Tabel 14. Angreb af Lyspletsyge paa Nord- og Sydlandet.

Sydlandet					Nordlandet				
Løbe-Nr.	T_{Mn}	Angrebets Styrke	Jord-art	Plante-art	Løbe-Nr.	T_{Mn}	Angrebets Styrke	Jord-art	Planteart
4	5.3	Svagt	Moa	Havre	80	2.7	Svagt	Tun	Havre
5	2.9	do.	do.	Byg	93	0.3	Stærkt	Moa	do.
7	5.0	do.	do.	Havre	94	1.3	Middel	do.	do.
8	14.3	do.	do.	do.	95	1.3	Stærkt	do.	Havre
9	2.8	do.	do.	do.					og Byg
10	5.3	do.	do.	do.	110	1.3	do.	do.	Havre
11	6.7	næsten ikke			112	2.7	Middel	Tun	do.
		Angreb	do.	do.	113	3.6	do.	do.	do.
215	6.8	do.	do.	do.					

At Mangantallene i Højbundsjorden (Tun og Moa) trods Jordernes store vandholdende Evne i det hele taget kan være saa lave, at man finder Lyspletsyge, maa utvivlsomt bl. a. skyldes, at disse Jorder igennem Aartusinder — fra Naturens Haand — har ligget med forholdsvis høje Reaktionstal[1]). At Tabel 14 ses det endvidere, at der især paa Sydlandet er fundet Lyspletsyge ved saa høje Mangantal, at Angreb vilde være utænkelige ved de samme Mangantal under danske Vækstbetingelser; dette antyder, at det Mangantal, over og under hvilket der henholdsvis ikke findes og findes Lyspletsyge, ligger højere i Island under de der herskende Vækstbetingelser for Havre og Byg, idet Grænseværdien i Danmark er ca. 3.0.

[1]) Hertil kommer at Ferrihydroxyder rimeligvis har nogen Evne til Adsorption af Manganoion.

Om Aarsagerne til dette Forhold kan der ikke for nærværende siges noget bestemt, men det synes nærliggende at formode, at især den forholdsvis lave Jordtemperatur forhaler Ionoptagelsen, saaledes at Planterne selv ved forholdsvis høje Mangantal ikke faar optaget tilstrækkeligt Mangan; men andre Aarsager — blandt andet ionantagonistiske — kan selvfølgelig være medvirkende[1]).

Ved en Sammenligning af Mangantallene i Tabellerne 12 og 14 ses det, at især mange Moajorder paa Nordlandet har saa lave Mangantal, at der ganske givet vilde optræde stærke Angreb af Lyspletsyge især ved Dyrkning af Havre. Hvis der ved en eventuel Udvidelse af det korndyrkede Areal fortrinsvis benyttes Moajord, maa der ved passende Midler som Gødskning med Svovlsur Ammoniak, kraftig Tromling og eventuelt Tilførsel af Manganosulfat sørges for, at Korndyrkningen ikke delvis mislykkes af Mangel paa tilgængeligt Mangan i Jorden. Paa Myrjord vil der paa den anden Side, selv efter forholdsvis kraftig Afvanding, næppe nogensinde kunne optræde Lyspletsyge, ligesom Resultatet af en Korndyrkning paa Tunjord rimeligvis i Almindelighed vil blive tilfredsstillende (se de gennemsnitlige Mangantal i Tabel 12).

Symptomer paa Kobber- og Bormangel observeredes ikke, saaledes at en Undersøgelse af disse Grundstoffers Forhold i Jorden ikke var særlig paakrævet. Derimod iagttoges der pletvis, men forholdsvis sjældent, Symptomer i Havre (før Skridning), der kunde tydes som Jermangel-Klorose. Havreplanterne var i saadanne Tilfælde hvidgrønne og meget lave[2]). Fra en saadan Lokalitet (Korpulsstaðir, Sydlandet) udtoges fra baade syg og sund Vegetation Jordprøver med faa Meters Afstand. Af Notaterne fremgaar det, at Jorden fra Pletten med syg Vegetation var gruset og ret humusfattig, medens Jorden omvendt var mere stenfri og »muldet«, hvor Vegetationen var sund; ved en Bestemmelse af tilgængeligt Jern (særlig Metode) fandtes henholdsvis 3 og 5 mg Jern (Fe) pr. 10 g Jord, medens Reaktionstallet i begge Tilfælde var 6.2. Disse Antydninger vil formentlig kunne danne et Udgangspunkt for fremtidige Undersøgelser over denne pletvis forekommende hvidgrønne Farvning af Havre.

---

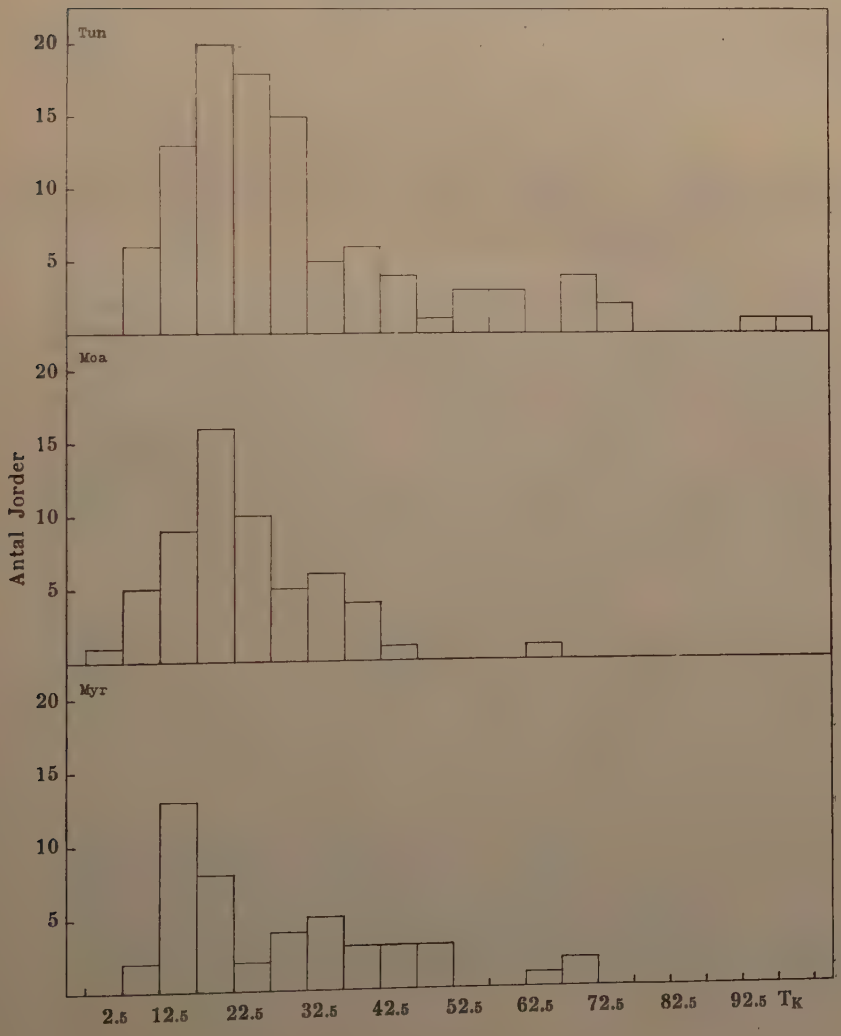
[1]) Under den langsomme og vanskelige Tørring af Jorderne kan T_{Mn} desuden være steget.

[2]) Rødderne undersøgtes ikke.

Undersøgelser over Jordens Kali.

I alle de udtagne Jordprøver bestemtes det tilgængelige Kali udtrykt ved T_K, som angiver Jordens Indhold af ombyttelig Kaliumion (eller ombytteligt Kali) udtrykt i Milliækvivalenter pr. 2.5 kg lufttør Jord; men desuden beregnedes en Størrelse $T_K \times q$, der er et tilnærmet Maal for Jordens Evne til at fast-

Figur 6. T_K-Værdiernes Fordelingskurver.
Nord- og Sydlandet.



holde Kali, medens denne Størrelses Værdi ved en Vurdering af Jordens Evne til at afgive det bundne Kali til Planterne er mere problematisk.

I Figur 6 findes Fordelingskurverne for T_K i Tun, Moa og Myr paa Nord- og Sydlandet; da der ingen principiel Forskel var paa T_K-Værdiernes Fordelingskurver for disse tre Jordtyper fra Nord- til Sydlandet, blev de, som vist i Figur 6 slaaet sammen. Fordelingskurverne antyder, at der blandt Tun- og Myrjorderne findes flere Jorder med høje T_K-Værdier end blandt Moajorderne; men Forskellen er i Betragtning af Jordernes gødningsmæssige Forhistorie forbavsende ringe, hvilket ogsaa fremgaar af nedenstaaende gennemsnitlige T_K-Værdier.

	Gennemsnitlige T_K-Værdier
Tun, Nord- og Sydlandet.....	30.1
Moa, do.	21.5
Myr, do.	26.5
Tun, Moa og Myr, hele Landet.....	26.9

Da Fordelingskurverne er skæve, ligger de hyppigste T_K-Værdier selvfølgelig noget lavere end Gennemsnitsværdierne; sammenlignet med danske Agerjorder, hvis gennemsnitlige og hyppigste T_K-Værdi ligger henholdsvis omkring 5.5 og 3.5, samtidig med at T_K-Værdier over 15 er forholdsvis sjældne, idet kun $1^1/_2$ til 2 pCt. har T_K-Værdier fra 15 til 20, maa de islandske Jorders tilgængelige Kaliindhold siges at være meget højt. Om Aarsagerne til dette naturligt høje ombyttelige Kaliindhold er det vanskeligt at udtale sig med Sikkerhed, muligvis skyldes det Forvitringspartikler af Liparit, vulkansk Aske og Palagonittuffer, der i Modsætning til Basalten, hvis totale Kaliindhold ligger omkring 0.8 pCt., ofte har et totalt Kaliindhold paa 1.5 til 5 pCt.; paa den anden Side kunde Basalternes store Forvitringshastighed ogsaa tænkes at have Betydning. Paa dette Punkt vil mere indgaaende Undersøgelser selvfølgelig være paakrævede.

I Tabel 15 findes en Oversigt over T_K- og $T_K \times q$-Værdiernes Størrelse i de forskellige Typer af Landbrugsjord og i to Reaktionsomraader. Som Helhed er Forskellene ikke store, og de gaar tilmed ofte i forskellig Retning; men det antydes, at T_K-Værdierne gennemsnitlig er lidt større i neutral

Myrjord end i Moajord, muligvis paa Grund af det noget større Humusindhold.

Tabel 15. Gennemsnitlige T_K- og $T_K \times q$-Værdier paa Nord- og Sydlandet ved forskellige p_H-Værdier i Jorden[1]).

Jordart	T_K		$T_K \times q$	
	p_H 5.0—6.1	p_H 6.2—7.3	p_H 5.0—6.1	p_H 6.2—7.3
Tun	24.5 (26)	31.1 (73)	371 (26)	310 (73)
Moa	24.4 (15)	20.3 (39)	394 (15)	327 (39)
Myr	25.9 (34)	28.1 (12)	271 (34)	301 (12)
Tun, Moa og Myr..	25.1 (75)	27.4 (124)	330 (75)	315 (124)

[1]) Tallene i Parentes angiver Jordprøvernes Antal.

Under danske Vækstbetingelser kunde saa høje T_K-Værdier kun betyde, at Jorden indeholdt fuldt tilstrækkelige tilgængelige Kalimængder (26); i Island blev der imidlertid paa to Lokaliteter iagttaget Kalimangel tilmed af en saadan Styrke, at Planternes (Hvidkløver) vegetative Udseende viste tydelige Tegn paa Kalisult. Ganske vist iagttoges denne udprægede Kalimangel kun pletvis og paa den ene af de to Lokaliteter endda kun i en enkelt lille Plet; men af Hensyn til Betydningen af en omend nok saa ringe Viden om T_K-Værdiernes Grænseværdier i Island udtoges der selvfølgelig Jordprøver i disse Pletter. I Tabel 16 findes en Oversigt over Resultaterne af saadanne Undersøgelser; ved en Vurdering af disse Tal maa det erin-

Tabel 16. T_K-Værdier i Jordprøver hvor Hvidkløver viste Symptomer paa Kalimangel.

Lokalitet	Løbe-Nr.	Andre Oplysninger	Sult-symptomer	T_K
Korpulsstaðir	49	ca. 1000-aarigt Tun	Ja	7.5
do.	51	Tun (opdyrket 1926)	Ja	11.3
do.	52	do. (do.)	Ja	20.1
Forsøgsstat. i Akureyri	78	Tun	Ja	11.7
Lundur, Akureyri ...	81	Her laa et Forsøg med Kaligødskning til Græs, der gav ret stort Merudbytte. Tun.	Nej	10.3
do. ...	82	Moa, i Nærheden af 81	—	11.4

dres, at baade Korpulsstaðir (ved Reykjavik) og Akureyri Forsøgsstations Jorder som Helhed maa siges at være i god Kultur; der gødes bl. a. forholdsvis kraftigt med Kvælstof og Fosforsyre; men i Betragtning af at dansk Agerjord næppe faar nogen ringere Behandling med Hensyn til disse to Gødningsstoffer, og at Hvidkløver desuden næppe nogensinde paa Mineraljord i Danmark har vist Kalisult-Symptomer ved T_K-Værdier omkring 10 til 20, tyder Tallene i Tabel 16 afgjort paa, at Grænseværdien for T_K ligger betydelig højere i Island end i Danmark, og ligesom for Mangan kan en af Aarsagerne hertil maaske søges i en af lav Jordtemperatur foraarsaget langsommere Kationoptagelse[1]). Disse Iagttagelser understreger imidlertid meget kraftigt, at en effektiv Udnyttelse af den kemiske Undersøgelses Resultater som en uomgængelig Nødvendighed kræver Gødningsforsøg, hvori der samtidig udtages Jordprøver til kemisk Analyse; dette gælder i al Fald baade for Fosforsyre og Kali.

I Overensstemmelse med disse Iagttagelser og Undersøgelser har baade ældre og nyere Markforsøg med Kaligødninger vist, at denne Gødning kan give et betydeligt Merudbytte, selv om dens Udslag i Forhold til Kvælstof- og Fosforsyregødningernes som Regel er smaa, indtil ubetydelige; nærmere Redegørelse for disse Forsøg (i Hovedsagen udført i Havre og Græs) findes i »Ársrit Ræktunarfélag Norðurlands« fra Aar 1900 og fremefter. Her skal desuden anføres en Udtalelse af Lederen af den i 1903 oprettede og i 1930 nedlagte Forsøgsstation ved Reykjavik. I 1914 anføres det: »Forsøgene tyder paa, at det vil være berettiget at formindske Kalimængden med 25 kg pr. Dagslet (ca. $^1/_3$ ha) og forøge Fosforsyremængden med 25 kg pr. Dagslet«. I Henhold til denne Udtalelse faas følgende Gødningsmængder udtrykt i kg. pr. ha.

De benyttede Mængder var:	Foreslaaet ændret til:
300 kg 18 pCt. Superfosfat.	375 kg 18 pCt. Superfosfat.
225 kg Chilesalpeter.	225 kg Chilesalpeter.
150 kg 37 pCt. Kaligødning.	75 kg 37 pCt. Kaligødning.

[1]) Endvidere vil Jordernes sikkert betydelige Indhold af Kalciumioner utvivlsomt kunne virke hæmmende paa Kalioptagelsen. Da Jordernes Vægtfylde yderligere kan være lav, grundet paa det ofte betydelige Indhold af organisk Stof, vil T_K omregnet pr. ha desuden blive betydelig mindre end i f. Eks. danske Mineraljorder.

I store Træk er der saaledes god Overensstemmelse mellem den kemiske Metodes og Markforsøgenes samt Iagttagelsernes Resultater; trods gennemgaaende høje T_K-Værdier tyder baade ældre og yngre Markforsøg og Iagttagelser paa, at en Tilførsel af mindre Mængder Kaligødning kan være økonomisk forsvarlig, selv om dette næppe er Reglen.

Af speciel Interesse er Brakvandsengenes ofte lave T_K-Værdier; paa Brakvandsengene ved Hvanneyri (Borgarfjord) maaltes saaledes en T_K-Værdi paa 5.5; Aarsagen til disse lave T_K-Værdier er sandsynligvis Brakvandets Indhold af især Natrium- og Magniumioner, der virker ombyttende og udludende paa Jordens adsorptivt bundne Kali.

Oversigt.

Undersøgelsen omfatter 223 Jordprøver, der i store Træk repræsenterer samtlige landbrugsmæssigt betydende Jordtyper i Island; dens Resultater, der særlig paa Grund af manglende Gødningsforsøg bør verificeres og uddybes, er af orienterende Natur, saaledes at de formentlig vil kunne danne Udgangspunktet for fremtidige Undersøgelser.

Undersøgelsen har vist, at

1) en statistisk Bearbejdning af Analysematerialet kan give Bidrag til Vurdering af de forskellige Jordtypers og Landsdeles almindelige Gødskning;
2) den islandske dyrkede og udyrkede Højbundsjords (Tun og Moa, i Henhold til Definitionen i dette Arbejde) Reaktionstal fra Naturens Haand i Almindelighed ligger omkring Neutralpunktet, medens Myrjordernes Reaktionstal gennemgaaende er noget lavere. Reaktionstallene er paa Nordlandet gennemgaaende højere end paa Sydlandet;
3) Jordens Indhold af tilgængelig Fosforsyre — bestemt ved Fosforsyretallet — er yderst lavt, især for Moa og Myr, men ogsaa for de fleste Tun, hvilket bekræftes af en Del ældre og yngre Gødningsforsøg. Specialundersøgelser har desuden vist, at Jorden er i Besiddelse af en fabelagtig Evne til at fastlægge Fosforsyre;
4) Jordens tilgængelige Manganindhold i Højbundsjorden (Tun og Moa) og især i Moajorden kan være yderst ringe, medens Myrens Indhold i Almindelighed er meget højt. Iagttagelser

over Planternes vegetative Udvikling (Mangansultsymptomer, Lyspletsyge) viste i Overensstemmelse hermed ofte meget haarde indtil ødelæggende Angreb af Lyspletsyge (i Havre og Byg), især paa nybrudt Moa og i enkelte Tilfælde mindre haarde Angreb paa Tun;

5) Jordens Indhold af tilgængeligt Kali er overraskende højt i baade gødet (Tun) og ugødet Jord (Moa og Myr). Enkelte Iagttagelser over Symptomer paa Kalisult i Hvidkløver saavel som Resultater fra Markforsøg tyder dog paa, at man alligevel kan faa et økonomisk tilfredsstillende Merudbytte ved Kaligødskning ved tilsyneladende store tilgængelige Kalimængder i Jorden, selv om det i Almindelighed synes som om Kali er det Gødningsstof, der tiltrænges i mindst Omfang;

6) Mangan- og Kalitallenes Grænseværdier, d. v. s. de Værdier, hvorunder og hvorover der henholdsvis optræder eller ikke optræder en saadan Mangel paa vedkommende Næringsstof, at det ytrer sig som Sultsymptomer, ligger betydelig højere i Island end i Danmark.

Det kan tilføjes, at Sultsymptomer paa Bor- og Kobber-Mangel ikke iagttoges, medens isolerede Iagttagelser tyder paa, at Jernmangel-Klorose under visse Forhold kan optræde.

Under de enkelte Afsnit behandles nogle af Undersøgelsernes øjeblikkelige og eventuelt fremtidige praktiske Konsekvenser.

Litteraturfortegnelse.

1. *Gruner, M.:* Die Bodenkultur Islands. Archiv f. Biontologie. 3. 74. 1912.
2. *Weis, Fr.:* Some investigations on icelandic soil types. Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Aarsskrift. 1. 1933.
3. *Tamm, O.:* Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. Häfte 19. No. 4. 385. Stockholm 1922.
4. *Weis, Fr.:* Fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder med særligt Henblik paa deres Indhold af Kolloider og Kvælstof. Det kgl. danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser VII. 9. 1929.
5. *Schucht, Fr.:* Grundzüge der Bodenkunde. 143. Berlin 1930.
6. *Jónsson, G.:* Efnarannsóknir. Skýrslur Búnaðarfélag Íslands Nr. 3. pp. 16—23. Reykjavik 1930.
7. *Christensen, H. R.:* Landøkonomisk Jordbundslære. København 1917.
8. *Jónsson, H.:* Gróðrar- og Jarðvegsrannisoknír 1905, 1906 og 1907. I. Umgróður og jarðveg. Bunaðarrit. 20. og 23. Bind, 1906 og 1909.

9. *Fejlberg, P. B.:* Et Besøg paa Island. København 1897.
10. *Bondorff, K. A.* og *Steenbjerg, F.:* Studier over Jordens Fosforsyreindhold. I. Jordfosforsyrens Opløselighed. Tidsskrift for Planteavl 38. 273. 1932.
11. *Truog, E.* og *Meyer, A. H.:* Improvements in the Denigès colorimetric method for phosphorus and arsenic. Journ. Indus. Engin. Chem. Anal. Ed. 1. 136. 1929.
12. *Steenbjerg, F.:* Undersøgelser over Manganindholdet i dansk Jord. I. Det ombyttelige Mangan. Tidsskrift for Planteavl. 39. 401. 1933.
13. *Bondorff, K. A.:* Kationombytning i Jorden. I. Tidsskrift for Planteavl. 40. 767. 1935.
14. *Olsen, C.:* Om Kvælstofbestemmelse i Jord. Med særlig Hensyntagen til Nærværelse af Nitrat- og Nitritkvælstof, samt: Om den analytiske Bestemmelse af Ammoniak i Jordbunden og om Jordbundens Adsorptionsevne overfor Ammoniak. Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. 17. 3. 1927 og 17. 15. 1929.
15. *Tovborg Jensen, S.:* Om Bestemmelse af Jords Kulstofindhold ved Forbrænding i komprimeret Ilt. Tidsskrift for Planteavl. 37. 151. 1931.
16. *Líndal, J. H.:* Jarðvegsrannsóknir. Búnaðarrit. 49. 1. 1936.
17. Meteorologiske Middeltal og Extremer for Færøerne, Island og Grønland. Appendix til det danske meteorologiske Instituts Aarbog 1885, II. Del. København 1899.
18. *Thoroddsen, Th.:* Geologisk Kort over Island. Udgivet af Carlsberg Fondet. København 1901.
19. *Pjetursson, H.:* Einige Hauptzüge der Geologie und Morphologie Islands. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 451. 1908.
20. *Robinson, G. W.:* Soils, their origin, constitution and classification. London 1932.
21. *Bondorff, K. A.* og *Steenbjerg, F.:* Endnu ikke publiceret Afhandling.
22. *Gaarder, T.:* Die Bindung der Phosphorsäure im Erdboden. Die Löslichkeit der Phosphorsäure in wässerigen Elektrolytlösungen bei wechselndem p_H-Wert und Kationen-Inhalt. Medd. Nr. 14 fra Vestlandets forstlige Forsøksstation. Bergen 1930.
23. *Gaarder, T.* og *Grahl-Nielsen, O.:* Die Bindung der Phosphorsäure im Erdboden. II. Untersuchungen aus Westnorwegen. Medd. Nr. 18 fra Vestlandets forstlige Forsøksstation. Bergen 1935.
24. *Blanck, E.:* Handbuch der Bodenlehre. IV. 178. Berlin 1930.
25. *Steenbjerg, F.:* The exchangeable manganese in Danish soils and its relation to plant growth. Trans. 3rd. Intern. Congr. Soil Sci. 1. 198. Oxford 1935.
26. *Bondorff, K. A.* og *Damsgaard-Sørensen, P.:* Mængden af ombytteligt Kalium i Forhold til Markforsøgets Resultater. Tidsskrift for Planteavl 42. 285. 1937.

Forsøg med Ajlens Anvendelse.

Askov 1929—1937.

Ved Karsten Iversen.

312. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I Tilslutning til Forsøgene med forskellige Udførselstider for Staldgødning, 310. Beretning, er der ved Askov Forsøgsstation, dels paa let lermuldet Jord ved Askov Lermark og dels paa let Sandjord ved Lundgaard udført en Række orienterende Undersøgelser over Ajlens Anvendelse. Forsøgene omfatter forskellige Udførselstider for Ajle til Rodfrugt, Vaarsæd, Vintersæd og Græs.

Nærværende Beretning maa betragtes som foreløbig, idet den alene omfatter Forsøg ved Askov Forsøgsstation, der ligger i Landets mest regnrige Egn. Det er sandsynligt, at Efteraars- og Vinterudbringning af Ajlen vil vise sig relativt gunstigere i Egne af Landet med mindre Vinternedbør. Til yderligere Belysning af disse Forhold er anlagt en ny Række Forsøg efter lidt ændrede Planer ved Askov, Lyngby, Borris, Studsgaard og Tylstrup.

I Tilknytning til Omtalen af Markforsøgene er givet en Oversigt over Laboratorieundersøgelser vedrørende »Kvælstoftabet ved Ammoniakfordampning fra Ajle«, udført af Professor *S. Tovborg Jensen*, Landbohøjskolen, København.

Beretningen er udarbejdet af Forstander *Karsten Iversen*, Askov, med Bistand af Landbrugskandidat *Jacob Wested*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende Afsnit:

	Side
Indledning.	
1. Askov Lermark	117
2. Lundgaard	121
3. Sammendrag af Forsøgsresultaterne	128
a. Ajlens Udførselstider	128
1. Rodfrugt og Vaarsæd	129
2. Vintersæd	132
3. Græs i Renbestand	133
4. 2. Aars Kløver-Græs til Høslæt	133

Side
b. Fordampningstabet 134
c. Ajle sammenlignet med Kunstgødning 137
1. Afgrøder, hvortil Ajlen kan nedfældes 138
2. Afgrøder, hvortil Ajlen ikke kan nedfældes 139
4. Nedbørsforholdene 141
5. Oversigt 142

I Tidsskrift for Landøkonomi for 1874 skriver den daværende Bestyrer af Avlsbruget paa Vallekilde Højskole, *H. Iversen*, om den fortrinlige Virkning, som Ajlen, anvendt til Rodfrugt, Byg og Græs, havde vist paa Højskolens Marker. Forfatteren manede derfor stærkt til en omhyggelig Opsamling af Ajlen, men dog saaledes, at Ajlen lededes gennem Møddingen til Ajlekummen. I Indledningen til denne Artikel hedder det:

»Hvorledes benyttes Ajlen i Almindelighed? Opkaster man dette Spørgsmaal, da lyder Svaret fra alle Sider ligesaa kort som fyndigt: Ajlen benyttes slet! — Der er næppe noget Punkt i Landbruget, paa hvilket gammel Vane, Slendrian, har været saa stokdøv for rigtigere Grundsætninger, som naar Talen har været om den flydende Gødning, Møgsaften eller Ajlen, dens Værdi og om Vigtigheden af at opsamle den«.

I den gamle Landbrugets Ordborg af *Møller-Holst*, udgivet 1877, læses bl. a. følgende om Ajlen:

»Grunden til, at den saa ofte for en Del lades ubenyttet, maa nærmest være, at dens fuldstændige Opsamling medfører særlige Vanskeligheder, og de Ubehageligheder, der fører med ikke at opsamle den, ere mindre, end hvor Talen er om den faste Gødning, da den, som flydende, let lader sig bortlede; dette sker dog sjældent saa fuldstændigt, at den ikke paa sin Vej faar Lejlighed til at fordærve Luften og den Bund, hvorover den flyder, og baade derfor og paa Grund af dens store Gødningsværdi anvender da ogsaa Nutidens rationelle Jordbrugere megen Omhu for at faa den opsamlet uden Tab. Hertil er det ældste og mest benyttede Middel Anvendelse af rigelig Strøelse«.

I 1883 anbefalede Landbrugslærer *Chr. Christensen*, Tune, at samle Ajlen fra Møddingen i de 4—5 Vintermaaneder for at bringe den ud om Foraaret — og samme Aar byggede *Svendsen*, Tune, en af de første Ajlebeholdere her i Landet — dog saaledes, at Ajlen gik igennem Møddingen.

Det var dog først efter, at *P. Nielsen* og *N. A. Hansen* i 1890 og 1893 i »Vort Landbrug« havde offentliggjort deres For-

søg over Ajlens Værdi — særlig ved Anvendelse i Foraarstiden — at det blev almindeligt erkendt, at Urinen burde opsamles for sig i Beholdere, der er saa store, at de kan rumme hele Produktionen fra Efteraar til Foraar.

Disse Undersøgelser gav Stødet til, at *N. A. Hansen* gennemførte en omfattende Række »Forsøg med Urin og Ajle paa Dalum Landbrugsskole i 1889—98« (Milo'ske Boghandel, Odense). Det er herfra man — indtil de seneste Aar — har hentet Vejledning vedrørende Ajlens Anvendelse.

Forsøgene viser i smuk Overensstemmelse, at Ajlen bør udføres om Foraaret mod Vækstperiodens Begyndelse; men Resultaterne for de enkelte Aar viser tillige, at Vejrforholdene paa Udførselsdagen spiller en afgørende Rolle, og der træffes store Variationer fra Aar til Aar.

I disse ældre Forsøg er kun anvendt een Mængde Ajle ved alle Udførselstider, og Forsøgene belyser Udførselstidens Indflydelse paa Merudbyttets Størrelse — denne Rækkefølge vil ikke ændres under nye Forsøg.

Nye Forsøg har imidlertid vist, at Merudbyttets Størrelse pr. 1000 kg Ajle aftager med stigende Gødningstilførsel, og Merudbyttets Størrelse giver derfor ikke noget absolut Udtryk for Ajlens Værdi. Den nyere Forsøgsteknik kræver derfor, at eet eller flere af Forsøgsleddene gennemføres med mindst to Mængder, saaledes at Erstatningsværdierne og dermed Tabet i Ajlens Værdi kan beregnes for de forskellige Udførselstider.

I de i nærværende Beretning omtalte Forsøg, der er udført ved Askov og Lundgaard i 1929—35, er derfor ved Foraarsudbringning anvendt to Mængder Ajle, ligesom der til Sammenligning er indlagt Forsøgsled med Kunstgødning, saaledes at Forsøgsresultaterne ogsaa tillader en Beregning af Ajlens Værdi i Forhold til Kunstgødning.

Forsøgene er gennemførte i et 4-Marks Sædskifte efter følgende Plan:

Rodfrugt og Vaarsæd:

1. Ugødet.	8. 1 Ajle i April, nedf. straks.
2. 1/3 Kunstgødning.	9. 1/3 » » » » »
3. 1 »	10. 1 » » » » eft. 4 Døgn.
4. 1 Ajle i Novbr. nedf. straks.	11. 1/2 » til Vaarsæd i April + 1/2 4—6 Uger senere.
5. 1 » » » » eft. 4 Døgn.	1/2 » til Rodfrugt i April + 1/2 efter Roernes Udtynding.
6. 1 » om Vinteren paa Frost.	
7. 1 » » » i Tø.	

Vintersæd:	Græs:
1. Ugødet.	1. Ugødet.
2. 1/2 Kunstgødning.	2. 1/2 Kunstgødning.
3. 1 »	3. 1 »
4. 1 Ajle i Juli, nedf. straks.	4. 1 Ajle i November.
5. 1 » » » » efter 4 Døgn.	5. 1 » » December.
6. 1 » om Vinteren paa Frost.	6. 1 » om Vinteren paa Frost.
7. 1 » » » i Tø.	7. 1 » » » i Tø.
8. 1 » i April.	8. 1 » i Marts.
9. 1/2 » » »	9. 1/2 » » April, Regnvejr.
10. 1 » » Sept., nedf. straks.	10. 1 » » » »
11. 1 » » » » efter 4 Døgn.	11. 1 » » » Tørvejr.

Da tidligere Forsøg (se 275. Beretning) har vist, at der sker et stort Tab ved Fordampning, naar Ajlen ikke nedfældes, er Forsøgsleddene ved April- og Novemberudbringning til Rodfrugt og Vaarsæd samt ved Juli- og Septemberudbringning til Vintersæd udført dobbelt, saaledes at Ajlen dels er nedfældet straks og dels efter 4 Døgns Forløb.

Ved Lundgaard er i 1930—34 tillige gennemført Forsøg i 2. Aars Kløver-Græs. Forsøgsplanen fremgaar af Tabellen Side 122.

De anvendte Gødningsmængder er beregnet efter Kvælstofindhold, som det fremgaar af følgende Oversigt:

	kg Kvælstof pr. ha i 1 Gødning: 1929—30	1931—35
Rodfrugt	200	150
Hvede	150	100
Rug, Vaarsæd, Græs og Kløver-Græs	100	75

Sædskiftet var: 1. Vintersæd, 2. Rodfrugt, 3. Vaarsæd og 4. Rajgræs. Indtil 1931 er Rajgræsset gødet ens over hele Forsøget med Kunstgødning; men fra 1932 blev denne Mark ogsaa forsøgsgødet. Ved Askov Lermark maatte Græsset fra 1933 erstattes med Helbrak af Hensyn til at undgaa Angreb af Fodsyge i Hveden.

Angaaende Forsøgene skal der ved Sammenligning med de tidligere Nedfældningsforsøg mindes om, at Ajlen i disse blev udbragt samme Dag og derefter nedfældet straks, 6 Timer, 24 Timer eller 4 Døgn senere. I nærværende Forsøg, hvor Udførselstiderne har været Hovedspørgsmaalet, er hele Marken derimod behandlet samtidig. Ved Nedfældning efter 4 Døgn er

Ajlen derfor udbragt 4 Døgn før Ajle, nedfældet straks. Dertil er al Ajlen til hver Parcelrække givet før Nedfældningen er begyndt, hvorfor »nedfældet straks« ved Askov Lermark, hvor Ajlen er nedpløjet med Enkeltplov, vil sige, at denne er tilendebragt i Løbet af 1—3 Timer, og ved Lundgaard, hvor der er anvendt Dobbeltplov, i Løbet af 1—2 Timer.

Ved Udbringning om Vinteren er Ajlen ikke nedfældet. Der er foretaget Sammenligning mellem Udbringning paa frossen Overflade, »Frost«, og paa optøet Overflade, »Tø«. Udbringning paa Frost er som Regel foretaget i første Halvdel af Februar, Udbringning paa Tø derimod efter Vejrforholdene sidst i Februar og ofte først hen i Marts.

Hvor Ajlen ikke nedfældes, er det altid tilstræbt at udbringe denne under stille, kølige og fugtige Vejrforhold.

Ved Betragtning af Forsøgsresultaterne maa det erindres, at disse giver Udtryk for det samlede Tab ved Fordampning inden Ajlens Nedfældning og ved Udvaskning, naar Ajlens Ammoniak omsættes til Salpetersyre og udvaskes i Vinterens Løb.

Under Forsøgets Gang er der optaget Noteringer om Vejrforholdene paa Udførselsdagen og de første Dage derefter. Det er prøvet at sammenstille disse Optegnelser med Forsøgsresultaterne for de enkelte Aar; men det har ikke været muligt i Vejrforholdene at finde nogen sikker Relation til Udbyttevariationen fra Aar til Aar. Aarsagen hertil maa vel dels søges i, at det er vanskeligt at karakterisere Vejrforholdene (Temperatur, Vindstyrke og Fugtighed), der kan veksle Dagen igennem, og dels i, at det er Forholdene i og ved Jordoverfladen, og ikke de almindelige meteorologiske Data, maalt i 2 m Højde, der er bestemmende for Fordampningstabet. Dertil kommer, at ogsaa Vejrforholdene Vinteren igennem øver Indflydelse paa Udvaskningstabet og derigennem paa Udbytteresultatet.

Af denne Aarsag er alle Optegnelser om Vejrforholdene udeladt af nærværende Beretning. Vi nøjes med at konstatere Datoen for Udbringningen.

Med Hensyn til Temperaturens og Vindens Indflydelse paa Tabet ved Ajlens Fordampning henvises til *S. Tovborg Jensens* Laboratorieundersøgelser (211. og 221. Beretning). Det er Resultaterne herfra, der maa tages som Rettesnor, naar der ved Valg af Dagene for Ajlekørsel skal tages Hensyn til Vejrforholdene.

1. Askov Lermark.

Askov Lermark har let lermuldet Jord med sandblandet, stenet Ler som Undergrund. Arealet, Mark C, hvorpaa Forsøget har ligget, har ofte vist stærke Angreb af Lyspletsyge, hvorfor Arealet i de senere Aar er tilført 50 kg Mangansulfat pr. ha. Til Trods herfor er der i Runkelroer ofte iagttaget en ret ujævn Vækst, som antagelig skyldes Lyspletsyge.

Forsøget er gennemført i 4-aarigt Sædskifte: 1. Hvede, 2. Runkelroer, 3. Byg og 4. Rajgræs. Fra 1933 indgik Helbrak i Sædskiftet i Stedet for Rajgræs, der syntes at foraarsage stærke Angreb af Fodsyge i Hveden. Da der herefter kun foreligger eet Aars Resultater af Forsøg i Rajgræs, er dette ikke taget med i nedenstaaende Opgørelse.

Forsøget er anlagt med 4 Fællesparceller à 45 m², hvorfra ved Høst er fraskaaret Værnebælter.

Den tilførte Mængde Plantenæring i Ajle og Kunstgødning, samt det gennemsnitlige Indhold af Kvælstof og Kali i Ajlen ved de forskellige Udførselstider fremgaar af følgende Oversigt:

	Tilført kg pr. ha i 1 Gødning: Kvælstof	Kali	pCt. Kvælstof	pCt. Kali
Runkelroer 1929—35 (Byg ½ Mængde):				
Ajle, November	164	233	0.75	1.05
» Vinter	164	234	0.74	1.03
» April	164	234	0.67	0.94
» Maj—Juni	164	255	0.55	0.89
Kunstgødning	164	249	—	—
Hvede 1932—34:				
Ajle, Juli	100	152	0.62	0.90
» September	100	136	0.77	1.02
» Vinter	100	141	0.72	0.99
» April	100	142	0.66	0.92
Kunstgødning	100	150	—	—

Ajlen er, som nævnt i Indledningen, tilført efter Kvælstofanalyse, og der er følgelig ingen Forskel paa den Mængde Kvælstof, der er tilført ved de forskellige Udførselstider og i Kunstgødning. For Kaliens Vedkommende, der jo ikke samtidig kan afstemmes, ses det, at der ikke er større Forskelle i den gennemsnitlige Tilførsel, end at man ved Betragtning af Resultaterne kan se bort herfra.

Runkelroer. Udbytteresultaterne for de enkelte Aar og Merudbytte mod Ugødet som Gennemsnit for 1929—35 fremgaar af Tabel 1.

Tabel 1. Runkelroer.
Udbytte i hkg pr. ha. *Askov Lermark.*

Aar	Ugødet	Kunstgødning		1 Ajle						½ Ajle April, straks	½ Ajle April, ½ senere
				November		Vinter		April			
		½	1	straks	4 Døgn	Frost	Tø	straks	4 Døgn		
Roer:											
1929 ...	235	491	717	579	523	405	689	729	605	498	515
1930 ...	384	721	928	530	486	615	712	739	651	566	554
1931 ...	177	286	334	215	227	374	318	395	310	285	354
1932 ...	504	858	1042	596	633	836	802	825	777	668	846
1933 ...	278	677	1086	621	554	747	813	975	816	701	765
1934 ...	259	559	757	408	362	549	575	627	593	474	528
1935 ..	290	624	851	373	341	643	722	771	691	571	695
Gens. ..	304	602	816	475	447	596	662	723	635	538	608
Merudb.	—	298	512	171	143	292	358	419	331	234	304
Tørstof:											
1929 ...	34.9	63.2	81.5	71.1	66.3	54.8	79.2	81.6	73.2	63.4	65.7
1930 ...	51.8	82.7	95.8	66.6	62.5	74.4	82.6	84.2	77.0	69.6	69.0
1931 ...	27.9	42.7	48.6	33.3	34.9	53.1	46.6	55.7	46.0	42.6	50.8
1932 ...	59.8	88.1	96.8	69.0	70.7	85.9	83.7	85.3	82.1	74.0	87.6
1933 ...	40.4	87.1	120.5	81.2	74.1	92.9	99.8	112.9	100.0	88.9	94.9
1934 ...	33.9	58.6	66.2	48.1	44.1	58.0	59.4	61.9	60.3	53.1	57.0
1935 ...	42.0	82.2	104.5	52.5	48.6	84.2	92.3	97.1	89.2	76.4	89.9
Gens. ..	41.5	72.1	87.7	60.3	57.3	71.9	77.7	82.7	75.4	66.9	73.6
Merudb.	—	30.6	46.2	18.8	15.8	30.4	36.2	41.2	33.9	25.4	32.1

Udbringning af Ajle i November har ved Nedfældning efter 4 Døgn givet 28 hkg Roer mindre end Nedfældning straks mod en Forskel paa 88 hkg Roer pr. ha i April.

Vinterudbringning paa Tø har staaet over Udbringning paa Frost i 5 af de 7 Forsøgsaar. Den meget daarlige Virkning af Ajle paa Frost i 1929 staar antagelig i Forbindelse med, at Ajlen er udbragt paa Frost med Snelæg. Det største Udbytte af Ajlen er i Reglen opnaaet ved Udbringning i April og Nedfældning straks.

Udbringning af Ajle efter Roernes Udtynding (Forsøgsled ½ Ajle i April + ½ senere) ses bedst i Forhold til Apriludbringningen ved Sammenligning mellem Merudbytterne for ½ Ajle, givet som Tilskud til ½ Ajle i April. Ved denne Betragtning finder vi et Merudbytte for ½ Ajle efter Roernes Udtyn-

ding paa 70 hkg Roer pr. ha mod 185 hkg Roer for ½ Ajle i April. Denne daarlige Virkning af Sommerajlen iagttages i 6 af de 7 Aar, kun i 1932 har ½ Ajle i April + ½ senere givet lidt mere end 1 Ajle i April.

Ajlen er udbragt med Vandkande og saa vidt muligt i Regnvejr. Til Trods herfor er dog i 1930 og 1933 iagttaget synlig Skadevirkning af Ajlesprøjt paa Bladene. Senere Forsøg, udført i 1937 med Ajlenedfælder, bekræfter den forholdsvis ringe Virkning af Ajle, udbragt om Sommeren.

Byg. Udbytte i hkg Kærne og Halm for de enkelte Aar og Merudbytte mod Ugødet for 1929—35 fremgaar af Tabel 2.

Tabel 2. Byg.
Udbytte i hkg pr. ha. *Askov Lermark.*

Aar	Ugødet	Kunstgødning		1 Ajle						½ Ajle April, straks	½ Ajle April, ½ senere
				November		Vinter		April			
		½	1	straks	4 Døgn	Frost	Tø	straks	4 Døgn		
Kærne:											
1929 ...	34.2	46.9	52.7	47.6	47.6	40.9	49.6	50.0	48.3	44.5	50.9
1930 ...	16.8	36.7	46.2	30.8	27.9	37.3	40.7	40.3	41.3	37.0	39.8
1931 ...	16.6	30.7	38.3	24.6	21.0	35.7	32.7	36.3	31.8	29.0	30.4
1932 ...	20.0	31.7	35.4	28.2	28.8	30.4	31.6	39.6	33.9	31.3	36.9
1933 ...	25.4	36.0	38.8	31.3	32.2	38.7	37.1	37.3	37.8	33.0	38.7
1934 ...	15.9	24.1	28.8	24.7	23.0	24.1	26.2	26.3	27.5	24.1	26.3
1935 ...	22.7	39.2	47.4	33.1	30.6	35.3	42.3	44.5	44.2	32.7	44.0
Gens. ..	21.7	35.0	41.1	31.5	30.2	34.6	37.2	39.2	37.8	33.1	38.1
Merudb.	—	13.3	19.4	9.8	8.5	12.9	15.5	17.5	16.1	11.4	16.4
Halm:											
1929 ...	44.3	67.4	76.5	62.6	59.6	56.3	70.6	70.5	69.6	61.7	67.9
1930 ...	15.3	39.9	56.8	28.8	26.7	35.7	44.7	47.2	43.3	38.4	36.4
1931 ...	14.2	33.5	44.2	23.1	19.6	37.6	34.8	41.6	34.5	30.2	35.0
1932 ...	17.3	31.9	39.3	22.8	22.1	27.4	30.9	41.9	32.0	28.8	36.3
1933 ...	19.9	33.5	38.4	25.3	24.5	35.8	34.9	37.7	35.2	29.6	34.6
1934 ...	11.3	22.5	25.5	16.8	16.6	21.7	22.3	23.2	24.0	20.2	23.7
1935 ...	22.6	47.3	54.0	32.2	30.3	34.8	46.6	50.1	49.1	37.8	46.5
Gens. ..	20.7	39.4	47.8	30.2	28.5	35.6	40.7	44.6	41.1	35.2	40.1
Merudb.	—	18.7	27.1	9.5	7.8	14.9	20.0	23.9	20.4	14.5	19.4

Eftervirkning i Græs.

Hø:											
1930 ...	88.8	90.5	94.3	87.8	84.9	82.5	91.7	88.8	86.6	88.8	88.0
1931 ...	115.3	113.1	117.7	119.7	121.1	117.0	123.6	123.1	117.0	122.4	114.8
Gens. ..	102.1	101.8	106.0	103.8	103.0	99.8	107.7	106.0	101.8	105.6	101.4
Merudb.	—	÷0.3	3.9	1.7	0.9	÷2.3	5.6	3.9	÷0.3	3.5	÷0.7

Ajle i November har ogsaa til Byg givet den daarligste Virkning. Vinterudbringning paa Frost er gennemsnitlig foretaget den 12. Februar og i Tø den 5. Marts. Udbringning i Tø staar over Udbringning paa Frost i 5 af de 7 Forsøgsaar. Den meget daarlige Virkning af Frost-Ajlen i 1929 staar ligesom for Runkelroer antagelig i Forbindelse med, at Ajlen er udbragt paa Frost med Snelæg. Det største Merudbytte for Ajlen er ogsaa til Byg opnaaet ved Udførsel i April og Nedfældning straks.

Beregnes Merudbyttet mod 1/2 Ajle i April, har 1/2 Ajle i April og 1/2 Ajle senere (gennemsnitlig udbragt den 27. Maj) henholdsvis givet 6.1 og 5.0 hkg Kærne pr. ha.

I Bygget var udlagt Rajgræs, og Eftervirkningen af Gødskningen til Byg er undersøgt i den følgende Græsafgrøde i 1930—31. Græsset er ens gødet over hele Forsøget, i 1930 med 165 kg Kalksalpeter og i 1931 med 385 kg Kalksalpeter, 200 kg Superfosfat og 100 kg Kaligødning pr. ha.

Udbyttet i hkg Hø pr. ha fremgaar af Tabel 2 nederst. Det ses heraf, at der ikke er iagttaget nogen sikker Forskel paa Udbyttet i Græsmarken, enten Parcellerne er gødet med Kunstgødning eller Ajle til de forskellige Udførselstider. Al den tilførte Kvælstofgødning synes opbrugt eller udvasket i Aarets Løb.

Hvede. Der foreligger kun brugelige Forsøgsresultater for Aarene 1932—34, idet Forsøget var Genstand for Omlægning i 1929—30, og i 1931 og 1935 maatte kasseres paa Grund af Lejesæd og uensartet Vækst af Hveden som Følge af Angreb af Fodsyge og Lyspletsyge. For at give Resultaterne et sikrere Grundlag er derfor i Tabel 3 tillige opført Resultater fra et senere anlagt Forsøg i en anden Mark for Aarene 1935—37.

Udbyttet af Kærne og Halm for de enkelte Aar og det gennemsnitlige Udbytte og Merudbytte for 1932—37 fremgaar af omstaaende Tabel 3.

Udbringning i Juli og September, inden Hveden saas, har givet en meget daarlig Virkning. I Juli (1932—34) har de 100 kg Kvælstof i Ajle saaledes kun givet godt 1 hkg mod 4.8 hkg Kærne i September (1932—37). Vinter-Ajlen kommer derimod op paa 12.9—14.2 hkg mod Ajle i April 16.3 hkg Kærne i Merudbytte pr. ha.

Den gennemsnitlige Udbringningsdato har for Vinter-Ajlen paa Frost været den 14. Februar og i Tø den 23. Februar.

Tabel 3. Hvede.
Udbytte i hkg pr. ha. *Askov Lermark.*

Aar	Ugødet	Kunstgødning		1 Ajle							½ Ajle April
				Juli		September		Vinter		April	
		½	1	straks	4 Døgn	straks	4 Døgn	Frost	Tø		
Kærne:											
1932 ...	16.6	29.8	39.5	21.8	21.6	29.4	30.3	32.8	35.8	39.3	28.2
1933 ...	18.2	33.8	39.6	18.9	18.4	20.9	18.5	31.3	28.6	35.8	24.3
1934 ...	18.6	27.7	29.8	15.7	17.6	21.4	19.8	27.5	24.8	28.0	22.8
1935 ...	14.5	29.7	38.6	—	—	19.6	—	23.8	31.1	31.7	23.1
1936 ...	14.1	27.1	34.3	—	—	17.1	—	31.6	29.1	30.0	21.7
1937 ...	12.8	26.0	32.4	—	—	15.3	—	25.4	30.3	27.7	19.2
Gens. ..	15.8	29.0	35.7	—	—	20.6	—	28.7	30.0	32.1	23.2
Merudb.	—	13.2	19.9	—	—	4.8	—	12.9	14.2	16.3	7.4
Halm:											
1932 ...	26.7	62.7	70.9	33.2	33.4	50.6	48.0	58.5	61.3	69.9	47.2
1933 ...	24.5	56.6	67.9	25.8	24.7	28.9	25.4	60.9	55.2	64.1	41.9
1934 ...	39.7	57.4	65.5	40.1	45.1	54.0	48.4	76.7	63.7	68.2	49.0
1935 ...	19.3	47.2	61.2	—	—	29.9	—	37.6	54.5	48.9	34.6
1936 . .	21.3	45.7	61.8	—	—	25.2	—	54.9	54.5	55.3	40.2
1937 ...	21.1	48.5	60.0	—	—	27.5	—	48.3	56.0	51.5	34.4
Gens. ..	25.4	53.0	64.6	—	—	36.0	—	56.2	57.5	59.7	41.2
Merudb.	—	27.6	39.2	—	—	10.6	—	30.8	32.1	34.3	15.8

I 1932, 1935 og 1937 har Udbringning i Tø og i 1933, 1934 og 1936 Udbringning paa Frost givet det største Merudbytte. Disse Forskelle skal ses i Belysning af Vejrforholdenes forskellige Karakter. Ved Udbringning i Frost vil vedvarende Frost og Blæst give et stort Fordampningstab, medens hurtig Indtræden af Tø vil give et forholdsvis mindre Tab. Det skal bemærkes, at der i 8 af de 9 Aar, Forsøgene er gennemført, ikke er iagttaget Skadevirkning ved at udføre Ajlen paa Hvede i Frost. I 1929, da Ajlen blev udbragt i Frost med Snelæg, blev Hveden derimod tyndet saa stærkt, at den trods synlig Gødningsvirkning kun gav samme Udbytte som Ugødet. I 1935 og 1937 blev Ajle paa Frost udført paa Snelæg med det Resultat, at Virkningen blev meget ringe. Sneen tøede i disse Aar først 6—12 Dage efter Ajlens Udførsel.

2. Lundgaard.

Lundgaard har meget let og tør Sandmuld med Sandunderlag.

Forsøget er gennemført i 4-aarigt Sædskifte med 1. Rug, 2. Kaalroer, 3. Havre og 4. Rajgræs. I Aarene 1930—34 er

Forsøget desuden gennemført i 2. Aars Kløver-Græs. Der er anvendt 4 Fællesparceller à 55 m², hvorfra ved Høst er fraskaaret Værnebælter.

Den tilførte Mængde Plantenæring i Ajle og Kunstgødning samt det gennemsnitlige Indhold af Kvælstof og Kali i Ajlen ved de forskellige Udførselstider fremgaar af følgende Oversigt:

	Tilført kg pr. ha i 1 Gødning: Kvælstof	Kali	pCt. Kvælstof	pCt. Kali
Kaalroer 1929—35 (Havre ½ Mængde):				
Ajle, November	164	238	0.73	1.05
» Vinter	164	242	0.68	0.98
» April	164	266	0.54	0.86
» Maj—Juni	164	295	0.49	0.90
Kunstgødning	164	246	—	—
Rug 1931—35:				
Ajle, Juli	75	133	0.57	1.91
» September	75	118	0.68	1.06
» Vinter	75	106	0.67	0.94
» April	75	119	0.54	0.83
Kunstgødning	75	120	—	—
Græs 1932—35:				
Ajle, November	75	115	0.69	1.04
» December—Marts	75	109	0.68	0.97
» April	75	121	0.53	0.84
Kunstgødning	75	113	—	—
2. Aars Kløver-Græs 1929—34:				
Ajle, November	83	122	0.73	1.06
» Vinter	83	121	0.69	0.97
» April	83	126	0.57	0.84
» Juli	83	155	0.51	0.94
Kunstgødning	83	125	—	—

Der har ikke her været væsentlig Forskel paa den Mængde Kali, der er tilført i Ajlen ved de forskellige Udførselstider og i Kunstgødning.

Kaalroer. Resultaterne for de enkelte Aar 1929—35 ligesom det gennemsnitlige Merudbytte fremgaar af omstaaende Tabel 4.

Ajle, udbragt i April og nedfældet straks, overgaas i 1931, hvor Afgrøden har været abnormt lille, af ½ Ajle i April + ½ senere, men har ellers i samtlige Aar givet det største Udbytte—gennemsnitlig 577 hkg Roer pr. ha. Udbringning i November, nedfældet straks, har derimod kun givet 441 hkg eller 136 hkg Roer mindre pr. ha.

Tabel 4. Kaalroer.
Udbytte i hkg pr. ha.

Lundgaard.

Aar	Ugødet	Kunstgødning		1 Ajle						½ Ajle April, straks	½ Ajle April, ½ senere
				November		Vinter		April			
		½	1	straks	4 Døgn	Frost	Tø	straks	4 Døgn		
Roer:											
1929 ...	345	565	680	614	554	504	563	640	609	531	572
1930 ...	338	629	754	459	399	638	727	748	740	605	680
1931 ...	128	193	265	177	152	199	214	265	236	205	280
1932 ...	364	500	557	538	445	571	653	664	528	545	577
1933 ...	295	542	708	526	422	571	514	631	497	478	606
1934 ...	242	440	621	519	444	515	527	651	520	497	536
1935 ...	141	330	452	251	212	319	401	443	424	361	425
Gens. ..	265	457	577	441	375	474	514	577	508	460	525
Merudb.	—	192	312	176	110	209	249	312	243	195	260
Tørstof:											
1929 ...	42.5	62.9	71.2	65.1	62.1	58.1	62.9	68.9	66.5	60.6	63.6
1930 ...	45.0	72.4	81.4	57.7	51.6	73.2	79.5	80.8	80.3	64.6	76.3
1931 ...	21.7	30.6	38.6	28.5	25.1	31.3	33.1	38.6	35.6	32 0	40.1
1932 ...	51.1	61.8	67.0	71.6	61.0	75.1	83.7	84.8	70.5	72.4	75.8
1933 ...	52.7	83.6	97.4	82.0	70.1	86.3	80.7	91.7	78.8	76.8	89.6
1934 ...	39.5	57.7	71.5	72.7	64.9	72.2	73.4	83.8	72.7	70.5	74 1
1935 ...	20.9	44.4	58.8	36.1	30.8	45.0	55.5	60.7	58.3	50.5	58.5
Gens. ..	39 1	59.1	69.4	59.1	52.2	63.0	67.0	72.8	66.1	61.1	68.3
Merudb.	—	20.0	30.3	20 0	13.1	23.9	27.9	33.7	27.0	22.0	29.2

Vinterudbringning er paa Frost gennemsnitlig udført den 13. Februar og i Tø den 9. Marts. Udbringning i Tø har i 6 af de 7 Forsøgsaar givet større Udbytte end paa Frost. I 1929 og 1935 er Ajlen udført paa Frost med lidt Snelæg.

½ Ajle i April + ½ Ajle efter Udtynding har ligesom til Runkelroer paa Lermarken givet betydeligt mindre Udbytte end 1 Ajle, udbragt og nedfældet i April. Merudbyttet for ½ Ajle i April og ½ Ajle efter Udtynding, givet som Tilskud til ½ Ajle i April, andrager henholdsvis 117 og 65 hkg Roer pr. ha — et Forhold, der tydeligt viser, at Sommerajlen ogsaa til Kaalroer udnyttes forholdsvis daarligt.

En Sammenligning med Kunstgødning viser, at saavel ½ som 1 Ajle i April, nedfældet straks, har givet meget nær samme Roeudbytte, men lidt større Tørstofudbytte end henholdsvis ½ og 1 Kunstgødning.

Havre. Paa denne lette Sandjord har Havren hvert Aar været trykket noget af Tørke i Juni og Juli. Resultatet af For-

søgene for de enkelte Aar og Merudbyttet som Gennemsnit for 1929—35 er meddelt i Tabel 5.

Tabel 5. Havre.
Udbytte i hkg pr. ha. *Lundgaard.*

Aar	Ugødet	Kunstgødning		1 Ajle						½ Ajle April, straks	½ Ajle April, ½ senere
				November		Vinter		April			
		½	1	straks	4 Døgn	Frost	Tø	straks	4 Døgn		
Kærne:											
1929 . . .	19.7	30.6	33.7	27.9	26.3	25.4	30.0	32.8	29.6	29.6	29.6
1930 . . .	16.6	22.5	22.7	19.9	18.9	21.3	23.3	23.5	21.1	21.7	20.1
1931 . . .	13.1	17.9	21.5	17.5	15.7	23.1	23.5	25.3	22.0	20.8	21.9
1932 . . .	10.5	14.5	15.8	13.4	10.8	15.4	16.8	18.8	18.0	18.7	18.8
1933 . . .	9.9	12.4	14.2	13.1	10.6	15.7	16.5	18.1	14.9	14.7	14.8
1934 . . .	10.9	16.2	15.0	15.8	14.1	16.5	16.9	17.9	15.6	16.3	15.8
1935 . . .	9.5	20.5	23.3	10.5	10.5	16.1	23.5	25.8	23.3	19.7	21.7
Gens. . .	12.9	19.2	20.9	16.9	15.3	19.1	21.5	23.2	20.6	20.2	20.4
Merudb.	—	6.3	8.0	4.0	2.4	6.2	8.6	10.3	7.7	7.3	7.5
Halm:											
1929 . . .	26.7	42.0	51.4	38.9	35.8	35.7	40.4	48.3	41.5	39.7	42.2
1930 . . .	20.6	31.4	32.4	24.9	24.2	28.0	32.6	32.0	29.2	28.7	28.5
1931 . . .	18.5	29.3	40.3	25.2	21.1	37.7	37.3	40.0	32.2	32.6	32.2
1932 . . .	14.9	19.9	23.4	17.8	16.6	23.5	24.2	26.0	25.4	23.7	26.7
1933 . . .	16.1	28.2	31.3	22.6	18.9	31.5	31.0	32.6	29.2	29.7	29.3
1934 . . .	14.4	21.0	21.1	20.0	18.5	24.1	24.4	24.5	21.2	22.9	21.0
1935 . . .	12.4	24.7	30.2	15.2	14.5	20.3	26.9	30.5	27.4	22.7	25.2
Gens. . .	17.7	28.1	32.9	23.5	21.4	28.7	31.0	33.4	29.4	28.6	29.3
Merudb.	—	10.4	15.2	5.8	3.7	11.0	13.3	15.7	11.7	10.9	11.6
Eftervirkning i Græs.											
Hø:											
1931 . . .	52.1	53.5	56.3	56.6	54.9	56.9	61.8	58.3	58.7	56.9	54.5
Merudb.	—	1.4	4.2	4.5	2.8	4.8	9.7	6.2	6.6	4.8	2.4

Fordelen ved at nedfælde Ajlen straks fremfor 4 Døgn senere har ved Udbringning i November andraget 1.6 hkg mod 2.6 hkg Kærne pr. ha i April. Udbringning om Vinteren er paa Frost gennemsnitlig foretaget den 13. Februar og i Tø den 9. Marts. I samtlige Forsøgsaar har Udbringning i Tø her givet større Udbytte end Udbringning paa Frost. Ligesom til Kaalroer er Ajlen i 1929 og 1935 udført paa Frost med lidt Snelæg.

Udbringning i April og Nedfældning straks har i alle Aar givet det største Udbytte og i Gennemsnit et Merudbytte paa 10.3 hkg Kærne pr. ha.

En Sammenligning mellem Kunstgødning og Ajle viser, at Ajlen ved saavel $^1/_2$ som 1 Gødning har givet større Udbytte end samme Mængde Kvælstof og Kali i Kunstgødning.

I Havren var udlagt Rajgræs, og Eftervirkningen af Gødskningen til Havre er maalt i den følgende Græsafgrøde i 1931, idet Græsset var ens gødet over hele Forsøget med 210 kg Svovlsur Ammoniak, 200 kg Superfosfat og 100 kg Kaligødning pr. ha. I 1930 er Afgrøden ikke høstet som Forsøg. Resultaterne er opført nederst i Tabel 5.

Rug. Paa Grund af Ændringer i Forsøgsplanen foreligger der kun brugelige Forsøgsresultater for Aarene 1931—35. Resultaterne for de enkelte Aar og Merudbyttetallene i Gennemsnit for 1931—35 fremgaar af Tabel 6.

Tabel 6. Rug.
Udbytte i hkg pr. ha. *Lundgaard.*

Aar	Ugødet	Kunstgødning		1 Ajle						$^1/_2$ Ajle April
				Juli		September		Vinter		April
		$^1/_2$	1	straks	4 Døgn	straks	4 Døgn	Frost	Tø	
Kærne:										
1931 ...	9.8	17.5	24.0	10.2	10.4	10.4	10.6	19.7	22.7	24.4	16.3
1932 ...	14.4	26.3	30.6	15.1	13.8	16.6	15.2	21.1	24.2	23.9	20.0
1933 ...	9.7	20.6	26.7	10.0	9.2	11.6	10.7	23.0	21.3	20.7	13.3
1934 ...	9.6	16.9	20.7	12.2	10.7	15.1	14.0	16.8	16.1	18.3	15.7
1935 ...	7.6	16.7	27.1	8.0	7.5	10.7	9.7	16.9	23.2	21.0	13.1
Gens. ..	10.2	19.6	25.8	11.1	10.3	12.9	12.0	19.5	21.5	21.7	15.7
Merudb.	—	9.4	15.6	0.9	0.1	2.7	1.8	9.3	11.3	11.5	5.5
Halm:											
1931 ...	18.0	35.5	44.8	19.7	18.5	20.2	20.3	48.0	51.9	57.6	39.0
1932 ...	25.5	47.3	52.0	25.9	26.8	32.4	27.8	36.5	51.2	48.0	37.3
1933 ...	19.2	35.3	45.9	19.9	19.2	23.5	21.3	46.8	41.6	38.0	25.9
1934 ...	24.8	42.8	50.5	34.3	29.9	38.7	36.7	45.4	45.7	45.9	36.0
1935 ...	17.8	37.1	50.7	22.2	20.6	28.5	25.3	36.9	52 8	41.8	31.4
Gens. ..	21.1	39.6	48.8	24.4	23.0	28.7	26.3	42.7	48.6	46.8	33.9
Merudb.	—	18.5	27.7	3.3	1.9	7.6	5.2	21.6	27.5	25.2	12.8

Ajle i Juli og September inden Rugens Saaning har selv ved Nedfældning straks givet meget ringe Virkning — kun henholdsvis 0.9 og 2.7 hkg Kærne mere end Ugødet. Vinterudbringning paa Frost er gennemsnitlig foretaget den 15. Februar og i Tø den 6. Marts. Udbringning i Tø staar over Frost i 3 af de 5 Aar. Ligesom Hveden paa Askov Lermark blev Rugen

paa Lundgaard i 1929 stærkt tyndet ved Udbringning af Ajle paa Frost med Snelæg i Februar, saaledes at der om Foraaret kun var ca. 1/3 Plantebestand. I 1935 blev Ajle i Frost udført den 7. Februar paa Snelæg, der først tøede op den 13. Februar.

Den gennemsnitlige Udbringningsdato for April-Ajlen har været den 13. April. Ajle i April og Ajle i Tø i Marts har givet meget nær samme Kærneudbytte — men det ses tillige, at den tidlige Udbringning i Marts har givet lidt mere Halm end Udbringning i April.

Græs. Fra 1932 er Rajgræsafgrøden forsøgsgødet. Resultaterne for de 4 Aar 1932—35 fremgaar af Tabel 7.

Tabel 7. Rajgræs.
Udbytte i hkg Hø pr. ha. *Lundgaard.*

Aar	Ugødet	Kunstgødning		1 Ajle							1/2 Ajle April, Regn
				November	December	Vinter		Marts	April		
		1/2	1			Frost	Tø		Regn	Tørvejr	
1932....	9.2	30.8	42.4	16.2	27.5	26.9	34.7	35.5	31.1	26.2	19.3
1933....	6.1	23.4	39.1	18.8	23.7	24.5	21 6	26.2	26.5	26.3	17.9
1934....	10.2	34.6	46.3	24.7	26.9	39.6	42.4	42.9	33.4	30.3	25.6
1935....	5.2	30.4	52.5	15.9	20.6	18.2	38.9	29.5	29.6	20.4	17.8
Gens....	7.7	29.8	45.1	18.9	24.7	27.3	34.4	33.5	30.2	25.8	20.2
Merudb.	—	22.1	37.4	11.2	17.0	19.6	26.7	25.8	22.5	18.1	12.5

Efteraarsudførsel i November har i alle Aar givet det daarligste Udbytte. Ligesom til Vintersæd er det største Udbytte opnaaet ved Udbringning om Vinteren i Tø (gennemsnitlig den 23. Februar) og i det tidlige Foraar. Den meget daarlige Virkning af Ajle paa Frost i 1935 skal ligesom for Rugen ses i Belysning af, at Ajlen er udført paa Snelæg, der først tøede 6 Dage efter Ajlens Udførsel. Ved Udbringning i April i Regn i Stedet for Tørvejr noteres en Stigning i Høudbyttet fra 25.8 til 30.2 hkg Hø pr. ha.

Ved Sammenligning med Kunstgødning ses det, at 1 Ajle i April, udbragt i Regn, har givet meget nær samme Udbytte som 1/2 Kunstgødning. Denne daarlige Virkning af Ajle maa ses i Belysning af, at Ajlen ikke kan nedfældes.

2. Aars Kløver-Græs. Til Sammenligning med foranstaaende Forsøg uden Kløver er der ved Lundgaard udført Forsøg

i en kløverblandet 2. Aars Græsmark. Forsøgsplanen saavel som Resultaterne for de enkelte Aar 1930—34 fremgaar af Tabel 8. Da Kløveren i 1933 var totalt ødelagt af Tørke og Bægersvamp, saaledes at Marken dette Aar fremtraadte som en »ren« Græsmark, er Resultaterne fra dette Aar udeladt ved Beregningen af Middeltal. Tabellen viser Høudbytte af 1. og 2. Slæt samt den gennemsnitlige Bælgplanteprocent.

Tabel 8. 2. Aars Kløver-Græs.
Udbytte i hkg Hø pr. ha. *Lundgaard.*

Aar	Ugødet	Kunstgødning ½	Kunstgødning 1	1 Ajle November	1 Ajle Vinter Frost	1 Ajle Vinter Tø	1 Ajle April Regn	1 Ajle April Tørvejr	½ Ajle April, Regn	1 Ajle efter 1. Slæt	½ Ajle April, ½ eft. 1. Slæt
1. Slæt:											
1930	31.7	67.0	84.0	47.6	60.0	75.4	67.1	70.0	57.5	34.2	53.3
1931	43.2	73 5	92.0	58.6	79.5	78.0	74.2	55.7	60.2	44.7	60.2
1932	25.0	40.9	47.7	34.5	39.3	46.8	42.4	40.5	32 7	26.4	32.5
1933	16.2	34.5	42.9	28.9	32.9	35.1	35.7	37.9	24.6	17.2	27.6
1934	25.5	40.3	44.4	29.7	41.5	41.5	38.1	35.7	32.7	26.7	30.6
Gennemsnit[1]	31.4	55.4	67.0	42.6	55.1	60.4	55.5	50.5	45.8	33.0	44.1
Merudbytte	—	24.0	35.6	11.2	23.7	29.0	24.1	19.1	14.4	1.6	12.7
Bælgplante pCt.[1]	36	16	11	22	19	11	12	15	18	42	25
2. Slæt:											
1930	29.3	23.6	17.8	21.2	22.2	14.7	21.2	18.7	25.7	43.5	29.7
1931	24.1	19.6	20.3	20.9	19.8	19.9	18.4	21.5	22.3	34.1	26.4
1932	4.3	4.5	5.7	4.7	4.8	4.9	4.6	4.9	4.1	8.7	6.3
1933	8.1	8.7	15.3	7.9	8.8	9.6	10.1	11.0	8.7	27.9	17.4
1934	17.0	15.1	15.3	15.1	14.1	15.4	15.0	14 9	14.6	29.3	19.0
Gennemsnit[1]	18.7	15.7	14.8	15.5	15.2	13.7	14.8	15.0	16.7	28.9	20.4
Merudbytte	—	÷3.0	÷3.9	÷3.2	÷3.5	÷5.0	÷3.9	÷3.7	÷2.0	10.2	1.7
Bælgplante pCt.[1]	59	52	41	61	51	46	41	46	53	28	33

[1]) 1933 indgaar ikke i det gennemsnitlige Udbytte og Bælgplanteprocenten, da der dette Aar saa godt som ingen Kløver fandtes i Forsøget.

I 1. Slæt er det ogsaa her Efteraarsudbringningen, der staar lavest, og højest staar Ajle om Vinteren i Tø. Udbringning paa Frost er gennemsnitlig foretaget den 14. Februar og i Tø den 11. Marts. Udbringning i April i Tørvejr har givet 5 hkg Hø mindre end i Regn.

Jo bedre Ajlen har virket, desto lavere har Bælgplanteprocenten været.

Naar der kun gødes til 1. Slæt har samtlige de gødede Parceller i 2. Slæt givet mindre Udbytte end Ugødet. Kvælstof

til 1. Slæt har forceret Græsvæksten og trykket Kløveren. Med Undtagelse af Ajle i November møder alle de øvrige Forsøgsled ogsaa med lavere Indhold af Bælgplanter i 2. Slæt end Ugødet.

Gives Ajlen efter 1. Slæt, ændres dennes Udbytte ikke (ud over Forsøgsfejl), hvorimod 2. Slæt giver et Merudbytte af Græs, men med lavere Bælgplanteprocent. Det samlede Udbytte af 1. og 2. Slæt, naar 1 Ajle gives efter 1. Slæt, svarer meget nær til det samlede Udbytte for $^1/_2$ Ajle i April. $^1/_2$ Ajle i April + $^1/_2$ Ajle efter 1. Slæt indtager en Mellemstilling mellem 1 Ajle i April og 1 Ajle efter 1. Slæt.

Disse Forsøg bekræfter den almindelige Regel, man maa vente for Kvælstofgødning til Kløver-Græs, at Kvælstof fremmer Græsvæksten, men trykker Kløveren. Ajle til 1. Slæt virker kun til 1. Slæt og trykker ogsaa Kløveren i Genvæksten. Ajle til 2. Slæt giver i samlet Høafgrøde kun Virkning som $^1/_2$ Ajle om Foraaret; men det hjælper til en mere rigelig Genvækst.

3. Sammendrag af Forsøgsresultaterne.

I nærværende Beretning er meddelt Resultater fra Forsøg med forskellige Udførselstider for Ajle, der er udførte ved Askov Forsøgsstation dels paa Askov Lermark og dels paa Lundgaards Sandjordsarealer i 1929—35.

Forsøgene er gennemført i et fast Sædskifte med 1. Vintersæd, 2. Rodfrugt, 3. Vaarsæd og 4. Græs, saaledes at Resultaterne ogsaa kan tjene til at belyse Ajlens Virkning til de forskellige Afgrøder i Forhold til Kunstgødning.

For at lette Oversigten behandles Spørgsmaalene om Ajlens Udførselstider, Fordampningstabet og Ajlens Værdi sammenlignet med Kunstgødning i det følgende hver for sig.

a. Ajlens Udførselstider.

Forsøgene omfatter Udførsel af Ajle Efteraar, Vinter og Foraar. Ved Udbringning Efteraar og Foraar er Ajlen nedfældet, medens Ajlen, udbragt om Vinteren paa Tø og Frost, ikke er nedfældet.

Ved Opgørelsen af Forsøgene er efter *K. A. Bondorff* (»En Udbyttekurve« i T. f. P., 40. Bd., Side 825) paa Grundlag af Merudbyttet af Tørstof og Kærne for $^1/_2$ og 1 Ajle i April fore-

taget en Beregning af Ajlens Værdi ved de forskellige Udførselstider med Ajle, udbragt i April og nedfældet straks = 100. Er Ajlens Værdi ved Udbringning i November f. Eks. 34, vil det sige, at 100 kg Kvælstof i Ajle, udbragt i November, giver samme Virkning (= giver samme Merudbytte = kan erstattes af) som 34 kg Kvælstof, udbragt i April. Tabet ved Udførsel af Ajle i November andrager 66 pCt.

1. Rodfrugt og Vaarsæd.

Resultatet af Forsøgene med Udbringning af Ajle til Rodfrugt og Vaarsæd samt den gennemsnitlige Dato for Udbringning fremgaar af Tabel 9.

Tabel 9. Forskellig Udbringningstid for Ajle.
Merudbytte i hkg pr. ha.

	Dato for Udbringning	Rodfrugt		Vaarsæd	
		Roer	Tørstof	Kærne	Halm
Askov Lermark 1929 - 35:		Runkelroer		Byg	
1 Ajle i April, nedf. straks	11/4	419	41.2	17.5	23.9
1 » om Vinteren i Tø	5/3	358	36.2	15.5	20.0
1 » » » paa Frost ..	13/2	292	30.4	12.9	14.9
1 » i Novbr., nedf. straks....	19/11	171	18.8	9.8	9.5
1/2 » » April » »	11/4	234	25.4	11.4	14.5
Lundgaard 1929—35:		Kaalroer		Havre	
1 Ajle i April, nedf. straks	12/4	312	33.7	10.3	15.7
1 » om Vinteren i Tø	9/3	249	27.9	8.6	13.3
1 » » » paa Frost ..	12/2	209	23.9	6.2	11.0
1 » i Novbr., nedf. straks....	20/11	176	20.0	4.0	5.8
1/2 » » April, » »	12/4	195	22.0	7.3	10.9

Til samtlige Afgrøder har Udbringning i April og nedfældet »straks« givet det største Merudbytte, derefter følger Vinter i Tø, Vinter paa Frost, og lavest staar Udbringning om Efteraaret i November.

Beregnes Forholdstal for Ajlens Værdi med Udførsel i April, nedfældet straks, sat = 100, stiller Forholdet sig, som det fremgaar af Oversigten øverst paa næste Side.

Til Runkelroer paa Askov Lermark har man herefter kunnet erstatte Virkningen af 100 kg Kvælstof i Ajle, udbragt om Efteraaret, ved kun at anvende 34 kg Kvælstof i Ajle, udbragt

om Foraaret. Tabet har her ved Efteraarsudbringningen andraget 66 pCt. af Ajlens Værdi.

	Forholdstal for Ajlens Værdi:			
	Askov Lermark:		Lundgaard:	
	Runkelroer	Byg	Kaalroer	Havre
1 Ajle i April, nedf. straks	100	100	100	100
1 » om Vinteren i Tø.....	82	80	72	68
1 » » » paa Frost .	64	60	57	38
1 » i Novbr., nedf. straks...	34	40	44	21

Tages alle Afgrøder under eet, har Udbringningen om Vinteren i Tø givet et Tab paa 18—32 pCt., Udbringning paa Frost et Tab paa 36—62 pCt. og Udbringning om Efteraaret et Tab paa 66—79 pCt.

Ved Betragtning af de her anførte Tab ved Udførsel af Ajle Efteraar og Vinter, maa det erindres, at dette er maalt mod Ajle, udbragt i April og nedfældet »straks«. Nedfældningen er som Regel foretaget med Plov, der i Følge tidligere Forsøg giver en langt bedre Dækning end Nedfældning med Harve. Som Eksempel anføres Resultatet af 13 Forsøg i Kaalroer (se 275. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur), hvor Nedpløjning er sammenlignet med Nedharvning med 2—3 Træk med Sæddækker, Kultivator eller anden dybtgaaende Harve.

	Merudb. mod Ugødet, hkg Tørstof pr. ha	Ajlens Værdi, Forholdstal
1 Ajle, nedpløjet straks.....	38.7	100
1 » nedharvet straks.....	34.1	72

Nedfældning af Ajlen med Plov maa derfor nærmest sidestilles med Brugen af Ajlenedfælder. Men da Nedpløjningen af Ajlen i disse Forsøg med forskellig Udbringningstid er foretaget Parcelrække for Parcelrække, er der hengaaet nogen Tid fra Ajlens Spredning, til den sidste Fure i Parcelrækken er taget. Ved Lundgaard er Nedfældningen foretaget med Dobbeltplov i Løbet af 1 højest 2 Timer og ved Askov Lermark med Enkeltplov i Løbet af 1 højest 3 Timer.

Ved om Foraaret at anvende en Ajlenedfælder, der fører Ajlen direkte i Jorden, uden at den udsættes for Luftens Paavirkning, maa man derfor kunne regne med noget større Værdi af Ajlen om Foraaret, end ovennævnte Resultater viser.

Foraars- og Sommerudførsel. I Forsøgene med Udførsel af Ajle til Rodfrugt og Vaarsæd har ogsaa været indlagt Forsøgsled med ½ Ajle i April + ½ Ajle til Vaarsæd 4—6 Uger senere og til Rodfrugt efter Udtyndingen. Der bliver herved Lejlighed til at foretage en Sammenligning mellem Ajlens Virkning ved Udførsel om Foraaret og om Sommeren.

Ved Askov Lermark er Sommerudførsel af Ajle til Byg foretaget den 27. Maj og til Runkelroer den 18. Juni, ved Lundgaard til Havre den 20. Maj og til Kaalroer den 27. Juni.

Resultaterne af Forsøgene fremgaar af følgende Oversigt:

	Askov Lermark:		Lundgaard:	
	Runkelroer	Byg	Kaalroer	Havre
	Merudb. i hkg Tørstof eller Kærne pr. ha			
1 Ajle i April	41.2	17.5	33.7	10.3
½ » » » + ½ senere.	32.1	16.4	29.2	7.5
½ » » »	25.4	11.4	22.0	7.3
	Forholdstal for Ajlens Værdi			
1 Ajle i April	100	100	100	100
½ » » » + ½ senere.	69	89	78	53
½ » » »	50	50	50	50

En Fordeling af Ajlen med Halvdelen i April og Halvdelen efter Roernes Tynding eller 4—6 Uger efter Vaarsædens Saaning har til samtlige Afgrøder givet betydeligt mindre Merudbytte, end naar hele Ajlemængden gives i April. Størst er Tabet til Havre paa Sandjord, hvor Havren ofte har været trykket af Tørke i Juni—Juli, saaledes at den sent udførte Ajle slet ikke er kommet til Udnyttelse. Det maa her erindres, at ½ Ajle senere ikke kan nedfældes til Byg og Havre, men Udførselen er hvert Aar saa vidt muligt foretaget i stille, køligt og fugtigt Vejr.

Ajlen er udbragt med Vandkande og saa vidt muligt i Regnvejr. Til Runkelroer og Kaalroer har det herved ikke kunnet undgaas ved Sommerspredningen at sprøjte paa Bladene, og i 1930 og 33 er der iagttaget tydelig Skadevirkning paa Runkelroer. Senere Forsøg i 1937, hvor Ajlen er udført med Ajlenedfælder, bekræfter, at Ajle, udført om Sommeren, baade til Runkelroer og Kaalroer giver betydeligt daarligere Virkning end Ajle, udført før Roernes Saaning. Disse Forsøg med Ajlenedfældere fortsættes til yderligere Belysning af Spørgsmaalet om Sommerudførsel af Ajle til Rodfrugtafgrøder.

2. Vintersæd.

For Vintersæd foreligger Resultater for Hvede paa Askov Lermark i 1932—37 og for Rug paa Lundgaard i 1931—35.

	Dato for Udbringning	Merudbytte i hkg pr. ha: Kærne	Halm	Ajlens Værdi, Forholdstal
Hvede, Askov Lermark:				
1 Ajle i April	4/4	16.3	34.3	100
1 » om Vinteren i Tø	22/2	14.2	32.1	80
1 » » » paa Frost .	14/3	12.9	30.3	69
1 » i September, nedf. straks	17/9	4.3	10.6	20
1 » » Juli (kun 1932—34)....	(24/7)	(1.0)	(2.7)	(3)
1/2 » » April	4/4	7.4	15.3	—
Rug, Lundgaard:				
1 Ajle i April	12/4	11.5	25.2	100
1 » om Vinteren i Tø	6/3	11.3	27.5	98
1 » » » paa Frost .	15/2	9.3	21.6	76
1 » i September, nedf. straks	15/9	2.7	7.6	19
1 » » Juli, nedf. straks	23/7	0.9	3.3	6
1/2 » » April.....	18/4	5.5	12.3	—

Da Udbyttet for 1/2 Ajle begge Steder er mindre end Halvdelen af 1 Ajle i April — muligvis som Følge af et relativt større Fordampningstab — er Ajlens Værdi beregnet paa Grundlag af den beregnede Kurve for Kunstgødning.

Udbringning og Nedfældning af Ajle i Juli—September inden Vintersædens Saaning har saaledes givet en meget daarlig Virkning. Tabet ved Septemberudførsel andrager endog 80—81 pCt. af Ajlens Værdi ved Foraarsudbringning. Ved Udførsel i Juli og September er ogsaa prøvet Nedfældning efter 4 Døgn; men da Virkningen i det hele er ringe, er disse Resultater ikke medtaget her. Der henvises her til Detailoversigten foran.

Forsøgene ved Lundgaard viser, at Udbringning sidst paa Vinteren i Tø under gunstige Vejrforhold kan give samme Virkning og ofte større Halmudbytte end Foraarsudbringning i April. En Sammenligning mellem Udbringning om Vinteren i Tø og paa Frost viser, at Ajle i Tø staar højest i 3 af 5 Aar paa Lundgaard og i 3 af 6 Aar ved Askov Lermark.

Ved Udkørsel af Ajle paa Frost skal mindes om, at man her løber den Risiko, at Vintersæden kan tyndes stærkt eller helt ødelægges. Ved Udkørsel paa Frost med Snelæg i 1929 blev Vintersæden paa begge Forsøgssteder tyndet til ca. 1/3

Plantebestand, og Udbyttet blev meget lavt. I 1935 og 1937 gav Ajle paa Frost med Snelæg ved Askov Lermark ligeledes meget ringe Virkning, henholdsvis 7.3 og 4.9 hkg Kærne pr. ha mindre end Udførsel i Tø. Ved Lundgaard gav Frostajle, udbragt under lignende Forhold, i 1935 6.3 hkg Kærne mindre end Ajle i Tø.

3. Græs i Renbestand.

Fra Lundgaard foreligger Resultater fra Forsøg i Rajgræs til Høslæt for Aarene 1932—35.

	Dato for Udbringning	Merudbytte, hkg Hø pr. ha	Ajlens Værdi, Forholdstal
1 Ajle i April, Regn	$^{12}/_{4}$	22 5	100
1 » » » Tørvejr	$^{22}/_{4}$	18.1	77
1 » » Marts	$^{21}/_{3}$	25.3	119
1 » om Vinteren i Tø	$^{23}/_{2}$	26.7	125
1 » » » paa Frost.	$^{13}/_{2}$	19.6	84
1 » i December	$^{26}/_{12}$	17.0	71
1 » » November	$^{19}/_{11}$	11.2	44
$^{1}/_{2}$ » » April, Regn	$^{12}/_{4}$	12.5	50

Til Græs, hvor Ajlen ikke kan nedfældes, er det ved Udførselen tilstræbt at vælge Dage med stille og køligt Vejr — godt Ajlevejr.

Udbringning om Vinteren paa Tø eller tidligt om Foraaret i Marts har givet større Udbytte, 19—25 pCt. større Værdi, end Udbringning i Regn omkring Midten af April. Forsøgene viser, at det gennemgaaende har været lettere at finde godt Ajlevejr — med ringe Fordampningstab — om Vinteren og tidligt om Foraaret end i April.

Ajle, udbragt om Efteraaret i November, medens Jorden endnu er varm, har kun haft ca. en Tredjedel af Værdien ved Udbringning om Vinteren og i tidligt Foraar.

4. 2. Aars Kløver-Græs til Høslæt.

Resultatet af Forsøg i 2. Aars Kløver-Græs paa Lundgaard for Aarene 1930—34 fremgaar af Opstillingen øverst paa næste Side.

Udførsel af Ajle om Vinteren i Tø har ogsaa her givet det største Udbytte. Ajle om Efteraaret har kun givet ca. $^{1}/_{4}$ Værdi af Udbringningen i Marts i Tø.

1. Slæt:	Dato for Udbringning	Merudb., hkg Hø pr. ha	Bælgplante-pCt.	Ajlens Værdi, Forholdstal
1 Ajle i April, Regn.....	18/4	24.1	12	100
1 » » » Tørvejr	14/4	19.1	15	72
1 » om Vinteren i Tø..	11/3	29.0	11	134
1 » » » paa Frost	14/2	23.7	19	98
1 » i November.....	20/11	11.2	22	37
1/2 » » April, Regn.....	18/4	14.4	18	50

En Sammenligning mellem Ajlens Virkning til 1. og 2. Slæt fremgaar af følgende:

	Merudbytte, hkg Hø pr. ha: Græs+Kløver			Kløver alene		
	1. Slæt	2. Slæt	Ialt	1. Slæt	2. Slæt	Ialt
1/2 Ajle i April, Regn	14.4	÷2.0	12.4	÷3.6	÷2.2	÷ 5.8
1 » » » »	24.1	÷3.9	20.2	÷5.0	÷5.7	÷10.7
1 » om Vinteren i Tø	29.0	÷5.0	24.0	÷5.0	÷5.8	÷10.8
1 » efter 1. Slæt	1.6	10.2	11.8	2.9	÷3.5	÷ 0.6
1/2 » i Apr., Regn + 1/2 efter 1. Slæt	12.7	1.7	14.4	÷1.1	÷4.7	÷ 5.8

Naar der kun gødes til 1. Slæt, har samtlige de ajlegødede Forsøgsled givet negativt Merudbytte i 2. Slæt. Kvælstof til 1. Slæt fremmer Græssernes Vækst paa Kløverens Bekostning.

Paa Grundlag af Bælgplanteprocenterne de enkelte Aar er i de sidste Talkolonner beregnet Merudbytte af ren Kløverhø pr. ha. Det ses heraf, at samtlige de til 1. Slæt ajlegødede Parceller har givet mindre Udbytte af ren Kløver baade i 1. og 2. Slæt.

Ajle til 2. Slæt, der ligeledes fremmer Græssernes Vækst og trykker Kløveren, har givet et Merudbytte paa 10.2 hkg Hø, men et Mindreudbytte af ren Kløverhø paa 3.5 hkg pr. ha. I alt for baade 1. og 2. Slæt giver Ajle efter 1. Slæt meget nær samme Merudbytte som 1/2 Ajle i April i Regn, men det hjælper til en mere rigelig Genvækst.

b. Fordampningstabet.

I Rodfrugt- og Vaarsædsafgrøder har Forsøgsleddet med Udførsel af Ajle i November og April været gennemført dobbelt, dels med Nedfældning straks og dels 4 Døgn efter Udbringningen. En Sammenligning mellem disse Forsøgsled belyser saaledes Fordampningstabets Størrelse.

	Merudbytte mod Ugødet, hkg Tørstof eller Kærne pr. ha: Udbringning i April, nedfældet straks	efter 4 Døgn	Udbringning i Novbr., nedfældet straks	efter 4 Døgn
Runkelroer	41.2	33.9	18.8	15.8
Kaalroer	33.7	27.0	20.0	13.1
Byg.....	17.5	16.1	9.8	8.5
Håvre	10.3	7.7	4.0	2.4
	Forholdstal for Ajlens Værdi			
Runkelroer	100	74	34	28
Kaalroer	100	68	44	25
Byg	100	86	40	34
Havre	100	55	21	11

Til alle Afgrøder har Nedfældning straks baade Efteraar og Foraar givet betydelig bedre Virkning end Nedfældning efter 4 Døgn.

Da en Del af det Kvælstof, der vindes ved den hurtige Nedfældning om Efteraaret, udvaskes i Løbet af Vinteren, bliver Fordelen ved den hurtige Nedfældning — som det ogsaa fremgaar af Forholdstallene for Ajlens Værdi — størst om Foraaret.

Ved Sammenligning med tidligere Nedfældningsforsøg maa det erindres, at Ajlen her ikke er udkørt samme Dag. Ajlen til Nedfældning efter 4 Døgn er udført 4 Døgn før Ajlen til Nedfældning straks. Nedfældningen er dertil i nærværende Forsøgsrække først paabegyndt, efter at Ajlen er spredt paa hele Parcelrækken, saaledes at denne kunde pløjes samlet. Den er dog som Regel paabegyndt i Løbet af 1 Time og tilendebragt i Løbet af højst 3 Timer.

Forskellige Vejrforhold paa Udkørselsdagene vil her øve en afgørende Indflydelse paa Resultatet. Falder der Regn straks efter Udkørselen til 4 Døgns Henliggetid, vil en Del af den Ammoniak, der ellers fordamper, føres ned i Jorden, medens stærkt tørrende Vejr under Udkørselen til Nedpløjning straks kan bevirke et meget stort Fordampningstab. Den store Variation, der iagttages ved at betragte de enkelte Forsøg i Tabellerne 1—6, maa ses i Belysning af disse Forhold.

Angaaende Henliggetidens Indflydelse paa Fordampningstabet og dermed paa Ajlens Virkning maa henvises til de tidligere Nedharvningsforsøg, hvor al Ajlen blev udkørt samme Dag under samme Vejrforhold og nedharvedes straks, efter 6

Timer, 24 Timer eller 4 Døgn. Her erindres om Resultatet af 8 Forsøg i Kaalroer.

	Merudb. mod Ugødet, hkg Tørstof pr. ha	Ajlens Værdi, Forholdstal
1 Ajle, nedh. straks	29.8	100
1 » » efter 6 Timer	27.0	76
1 » » » 24 »	25.1	65
1 » » » 4 Døgn.....	23.4	57
1/2 » » straks	21.8	50

Disse Forsøg, der alle er udført om Foraaret, fastslaar Værdien af den hurtige Nedfældning af Ajlen.

De her i Beretningen forelagte Resultater understreger stærkt Betydningen af, at Ajlen udkøres under saadanne Forhold, at Fordampningstabet inden Nedfældningen bliver mindst muligt.

Med Hensyn til Vejrforholdenes Indflydelse paa Tabet ved Ajlens Fordampning maa henvises til Professor *S. Tovborg Jensens* Laboratorieundersøgelser.

Ved Statens Planteavls-Laboratorium er udført en Række Undersøgelser over Temperaturens, Luftfugtighedens og Vindstyrkens Indflydelse paa Fordampningen af Ajlens Ammoniak. Det fremgik heraf (se 211. og 221. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur) meget tydeligt, at Varme og Blæst giver store Tab, medens Luftens Fugtighedsgrad kun øver ringe Indflydelse paa Fordampningstabets Størrelse.

Disse Undersøgelser har *S. Tovborg Jensen* i 1936 suppleret med en ny Række Undersøgelser over »Kvælstoftab fra Ajle ved Ammoniakfordampning«, offentliggjort i nærværende Tidsskrift, Side 177.

En Undersøgelse over Temperaturens Indflydelse paa Fordampningstabet, hvor ogsaa de lave Temperaturer 0^0 og $\div 10^0$ C. var medtaget, gav følgende Resultat:

	mg Kvælstof efter 60 Minutter	Forholdstal
$\div 10$ C.° (frosset)	1.1	5
0 »	3.4	16
10 »	7.0	43
20 »	13.8	66
30 »	21.0	100

Undersøgelsen er foretaget ved, at 5 cm^3 Ajle med et Indhold af 26 mg Kvælstof, opsuget i Filtrerpapir, blev anbragt i en Flaske, hvorigennem der sugedes en langsom Luftstrøm. Den uddrevne Ammoniakmængde blev derefter bestemt med visse Tidsmellemrum, og ovenfor er gengivet Resultaterne efter 60 Minutters Forløb.

Disse Tal viser Temperaturens afgørende Indflydelse paa Fordampningstabet. Fordampningsoverfladen har her været stor. Naar Ajlen udbringes paa Jorden, vil en Fortynding af Ajlen med Jordvædsken og Jordens Evne til at binde Ammoniakken bevirke, at Fordampningen foregaar langsommere.

Det skal her i Tilslutning til Omtalen af Vinterudførselen i Markforsøgene bemærkes, at Ammoniakken kan fordampe fra Ajle, selv om den er frosset til Is, paa lignende Maade, som Sne og Is ogsaa direkte kan fordampe uden at blive flydende først. Paa Grund af den lave Temperatur foregaar Fordampningen dog kun meget langsomt.

Udbringes Ajlen i Barfrost paa stærkt frossen Jord eller paa et Snelag paa frossen Jord, vil Ajlen hurtigt fryse. Bliver Frostperioden da af lang Varighed, vil der her være Mulighed for et betydeligt Tab, medens hurtigt indtrædende Tø vil bevirke, at Ajlen fortyndes og siver ned, saaledes at Ammoniakken bindes i Jordens øverste Lag.

Er Jorden derimod dækket af et tyndt Snelag uden samtidig at være frossen i Overfladen, vil Muligheden for Fordampning være ringe. Temperaturen er lav, og Luften i Snelaget stillestaaende. Hertil kommer, at Sneen, der kommer i Berøring med Ajlen, vil smelte og fortynde denne, og efterhaanden vil Vædsken sive ned i Jorden, hvorved Ajlen bindes og videre Fordampning undgaas.

Ved Udkørsel om Vinteren maa man derfor skelne skarpt mellem Udkørsel paa Frost, der ved langvarig Frostperiode kan give et betydeligt Tab, og Udkørsel i Tø i stille og køligt Vejr, der under gunstige Forhold kun giver ringe Tab.

c. Ajle sammenlignet med Kunstgødning.

I Forsøgene er indlagt Forsøgsled med Kunstgødning, hvor der efter Analyse er anvendt samme Mængde Kvælstof og omtrent samme Mængde Kali som i henholdsvis $^1/_2$ og 1 Ajle. Som Kvælstofgødning er i 1929—30 givet $^1/_2$ Chilesalpeter og

1/2 Svovlsur Ammoniak, de følgende Aar Chilesalpeter alene, og som Kaligødning er anvendt 40 pCt. Kaligødning. Der bliver herved Lejlighed til at foretage en Sammenligning mellem Værdien af Ajlens Kvælstof og Kunstgødningskvælstof til de forskellige Afgrøder.

Til dette Formaal deles Afgrøderne i to Serier, eftersom Ajlen kan nedfældes eller den ikke kan nedfældes til de paagældende Afgrøder.

1. Afgrøder, hvortil Ajlen kan nedfældes.

Resultatet af Forsøgene i Rodfrugt og Vaarsæd fremgaar af følgende Oversigt. Sammenligningen gælder Ajle, udført i April og nedfældet straks.

Merudbytte mod Ugødet, hkg Tørstof eller Kærne pr. ha:

	1/2 Ajle	1 Ajle	1/2 Kunstgødning	1 Kunstgødning
Runkelroer	25.4	41.2	30.6	46.2
Byg	11.4	17.5	13.3	19.4
Kaalroer	22.0	33.7	20.0	30.3
Havre	7.3	10.3	6.3	8.0

Forholdstal for Ajlens Værdi (Kunstg. = 100)

	1/2 Ajle	1 Ajle	Gennemsnit
Runkelroer	77	81	79
Byg	79	81	80
Kaalroer	114	121	118
Havre	127	170	149

Til Runkelroer og Byg ved Askov Lermark har Kunstgødning saaledes givet større Merudbytte end Ajlekvælstof, medens Ajle til Kaalroer og Havre paa Lundgaard staar over Kunstgødning i Udbytte. For Havrens Vedkommende maa Forholdet dog ses i Belysning af, at Havren næsten hvert Aar har været trykket stærkt af Tørke, saaledes at anden Halvdel af Kunstgødningen ikke er kommet til fuld Udnyttelse. Ajlens Kvælstof — hvor hele Mængden er udbragt om Foraaret — kommer derfor i disse Forsøg meget højt i Forhold til Kunstgødning.

I tidligere Forsøg 1930—33 med Nedharvning af Ajle efter forskellig Henliggetid har Ajle, nedharvet straks, haft følgende Værdi i Forhold til Kunstgødning.

	Forholdstal for Ajlens Værdi (Kunstg. = 100)
9 Forsøg i Havre	93
6 » » Byg	88
4 » » Blandsæd	90
7 » » Kaalroer	118
4 » » Kartofler	123

For Byg og Kaalroer er der saaledes god Overensstemmelse mellem de to Forsøgsrækker, medens Ajle til Havre har stillet sig særlig gunstigt i Forsøgene ved Lundgaard 1929—35.

Ved Betragtning af disse Resultater skal der mindes om, at Ajlen her vel er nedfældet straks, hvilket dog i Forsøgene med forskellige Udførselstider vil sige i Løbet af 1—3 Timer — der er altsaa fordampet en Del af Ajlens Kvælstof inden Nedfældningen.

Hvis man ud fra de foran omtalte Forsøg med forskellig Henliggetid, hvor »Nedharvning efter 6 Timer« har givet et Tab paa 24 pCt. mod Nedharvning straks, kalkulerer, at »Nedfældet straks« i Forsøgene med forskellige Udførselstider har haft et Tab paa 10—15 pCt., vil det ses, at Kvælstof i Ajle ogsaa til Runkelroer og Byg paa Askov Lermark nærmer sig Kvælstof i Kunstgødningen i Værdi.

2. Afgrøder, hvortil Ajlen ikke kan nedfældes.

Til Vintersæd kan Ajlen vel nedfældes, naar den anvendes inden Saaning; men da Forsøgene her har vist, at Ajle anvendt i Juli og September giver meget daarlig Virkning, er der her set bort fra denne Anvendelsesmaade. Denne Gruppe Forsøg omfatter herefter Vintersæd og Græs. Resultaterne af Forsøgene fremgaar af følgende Oversigt. Sammenligningen gælder Ajle, udbragt i April.

Merudbytte mod Ugødet, hkg Kærne eller Hø pr. ha:

	½ Ajle	1 Ajle	½ Kunstg.	1 Kunstg.
Hvede	7.4	16.3	13.2	19.9
Rug	5.5	11.5	9.4	15.6
Græs	12.5	22.5	22.1	37.4
2. Aars Kløver-Græs, 1. Slæt	14.4	24.1	24.0	35.6

Forholdstal for Ajlens Værdi (Kunstg. = 100)

	½ Ajle	1 Ajle	Gennemsnit
Hvede	46	70	58
Rug	53	65	59
Græs	52	51	52
2. Aars Kløver-Græs, 1. Slæt	49	50	50

Det er straks iøjnefaldende, at Ajlen til disse Afgrøder har givet meget ringere Virkning end til Rodfrugt og Vaarsæd. Aarsagen hertil ligger ligefor, idet Anvendelsen her — uden Nedfældning — bevirker et meget stort Fordampningstab, naar denne ikke kan udføres i øsende Regnvejr.

Den noget ringere Virkning af Ajle til Græs end til Vintersæd staar antagelig i Forbindelse med, at Græsmarken her giver en større Fordampningsoverflade — der bliver mere Ajle hængende i Straa og Blade — end Hvede- og Rugmarker. Ajle, anvendt saavel til Græs i Renbestand som til 2. Aars Kløver-Græs, har kun givet halv Virkning i Forhold til Kunstgødning, der jo ikke er udsat for Fordampningstab. Resultaterne her omfatter kun 1. Slæt.

Iøvrigt maa man regne med, at Fordampningstabet ved Ajlens Anvendelse bliver relativt større ved de mindre end ved de større Ajlemængder. Den Ajle, der bliver hængende paa Bladene eller i Jordoverfladen, vil altid være en forholdsvis større Del, jo mindre Ajle der anvendes.

Da al Ajlens Kvælstof er til Stede i Opløsning og de $^9/_{10}$ som det let flygtige Ammoniak, maa det umiddelbart antages, at Kvælstof i Ajle, naar denne kan anvendes uden Tab, har samme Værdi som Kvælstof i Kunstgødning.

Forsøgene her bekræfter saaledes den Formodning, der ogsaa er fremsat i 275. Beretning, at Ajlens Kvælstof til Rodfrugt- og Vaarsædsafgrøder ved Udførsel om Foraaret med Ajlenedfælder vil være Kunstgødningskvælstof jævnbyrdigt.

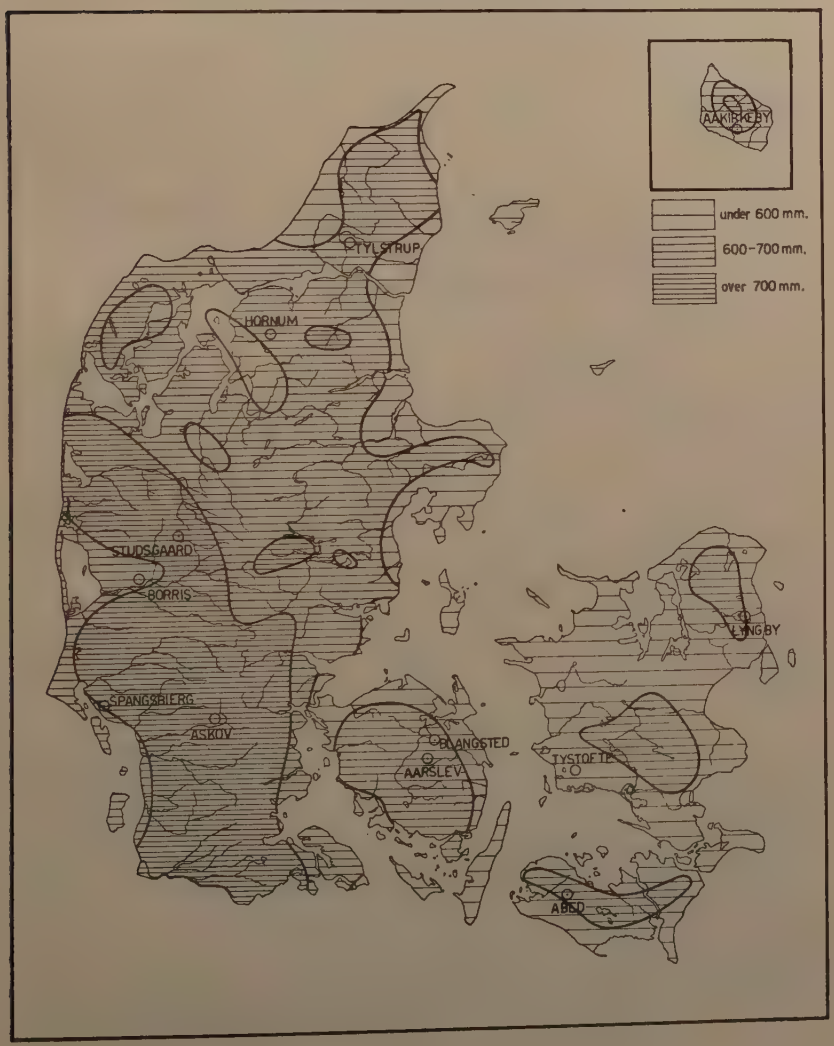
Til Vintersæd og Græsmark, hvor Ajlen ikke kan nedfældes, vil Ajlens Værdi være afhængig af Fordampnings- og Udvaskningstabet ved Anvendelsen. I disse Forsøg har Ajlens Kvælstof ved Udførsel sidst paa Vinteren eller tidligt om Foraaret haft en Værdi paa mellem Halvdelen og to Tredjedele af Kunstgødningskvælstof.

De Forskelle, der forsøgsmæssigt kan paavises i Ajlens og Kunstgødningens Virkning, maa vel væsentligst være betinget af Tabet ved Ajlens Anvendelse. Dertil kommer for Kunstgødningens Vedkommende Spørgsmaalet, om Kvælstoffet er til Stede som Ammoniak eller Salpetersyre, samt om Kunstgødningens Følgestoffer, hvoraf nogle kan være skadelige, som f. Eks. Klor til Kartofler, og andre gavnlige, som f. Eks. Natrium til Runkelroer.

I de her omhandlede Forsøg er til alle Afgrøder i Reglen anvendt Chilesalpeter som Kvælstofgødning, og jævnsides hermed er til de kunstgødede Parceller givet et Tilskud af 40 pCt. Kaligødning til at udligne Virkningen af Ajlens Kaliindhold.

4. Nedbørsforholdene.

Kort over Nedbørens Fordeling i Landet.



Ved Betragtning af de foran omtalte Resultater maa det stedse erindres, at Forsøgene er udført ved Askov og Lundgaard, der ligger i Landets regnrigeste Egne.

De samtidigt udførte Forsøg med forskellige Udførselstider for Staldgødning (310. Beretning), der er udført baade ved Askov, Lundgaard og Lyngby, viser, at Stedets Nedbørsforhold øver en afgørende Indflydelse paa Udvaskningstabets Størrelse. Tabet ved Efteraarsudførsel har her været tydeligt større ved Askov, der har en Aarsnedbør paa 734 mm, end ved Lyngby, der kun har 593 mm Nedbør.

Da Tabet saavel ved Staldgødningens som Ajlens Udbringning om Efteraaret skyldes en Udvaskning af Gødningens letopløselige Kvælstofforbindelser, maa der ogsaa for Ajlens Vedkommende regnes med, at Tabet ved dens Anvendelse er betydeligt mindre i Landsdele med mere tørre Klimaforhold.

Til Orientering i Nedbørsforholdene i Landets forskellige Egne er vedføjet et Nedbørskort, udarbejdet af Meteorologisk Institut. Jo tættere Skravering, desto større er Nedbøren og desto større Faren for Udvaskningen af Staldgødningens og Ajlens Kvælstofforbindelser. Det fremgaar af Kortet, at Syd-, Midt- og Vestjylland har den største Nedbør, medens denne er mere sparsom i det nordlige Jylland og paa Øerne.

5. Oversigt.

Forsøgene er udført ved Askov Forsøgsstation i Landets regnrigeste Egne dels paa let lermuldet Jord ved Askov Lermark og dels paa let og tør Sandjord ved Lundgaard i 1929—37. Forsøgene, der er gennemført i Rodfrugt, Vaarsæd, Vintersæd og Græs, omfatter Udførsel af Ajle Efteraar, Vinter og Foraar.

Rodfrugt og Vaarsæd.

Ved Udførsel Efteraar og Foraar er Ajlen nedfældet med Plov, medens den om Vinteren paa Frost eller i Tø ikke er nedfældet.

Resultatet af Forsøgene fremgaar af omstaaende Oversigt.

Den bedste Virkning af Ajlen til Rodfrugt og Vaarsæd er opnaaet ved Udførsel i April og Nedfældning straks. Ved Udførsel i November vil der, selv efter Nedfældning straks, tabes ca. tre Fjerdedele, om Vinteren paa Frost Halvdelen og i Tø uden Nedfældning omtrent en Tredjedel af Ajlens Værdi.

	Forholdstal for Ajlens Værdi:			
	Askov Lermark,		Lundgaard,	
	Runkelroer	Byg	Kaalroer	Havre
April nedfældet.....	100	100	100	100
Vinter, Tø	82	80	72	68
» Frost.....	64	60	57	38
November, nedfældet..	34	40	44	21

Udbringning af Ajle til Rodfrugt efter Roernes Tynding har selv efter Nedfældning straks med Radrenser kun haft omkring halv Værdi i Forhold til Foraarsajlen. Da Ajlen i Forsøgene er givet med Vandkande, er der navnlig i 1930 og 1933 i Runkelroer iagttaget Skadevirkning efter Sprøjtning paa Bladene. Forsøg, udført med Ajlenedfælder i 1937, viser en tilsvarende ringere Virkning af Ajle, udført om Sommeren, end af Foraarsajlen.

Til Rodfrugt og Vaarsædsafgrøder vil Ajle udbragt om Foraaret og nedfældet med Ajlenedfælder være jævnbyrdig med Kunstgødningskvælstof.

Vintersæd og Græs.

Fra Askov Lermark er meddelt Resultater af Forsøgene i Hvede og fra Lundgaard i Rug, Rajgræs til Høslæt og 2. Aars Kløver-Græs. Til Vintersæd er Ajle, udført i Juli og September før Saaning, nedfældet med Plov. Ved Udførsel Vinter og Foraar er Ajlen givet i stille og køligt Vejr.

	Forholdstal for Ajlens Værdi:			
	Hvede	Rug	Græs	Kløver-Græs
April.....	100	100	100	100
Vinter i Tø.....	80	98	125	134
» paa Frost	69	76	84	98
November.....	—	—	44	37
September, nedf. straks..	20	19	—	—
Juli, nedfældet straks ...	—	6	—	—

Udførsel af Ajle til Vintersæd inden Saaning har selv efter Nedfældning straks givet meget daarlig Virkning. Ved Udbringning paa Frost — og navnlig paa Frost med Snelæg — løber man den Risiko, at Vintersæden kan tyndes stærkt eller helt ødelægges.

Til Græsmark, hvor Ajlen ikke kan nedfældes, er det tilstræbt at vælge Dage med stille og køligt Vejr til Udførsel af

Ajlen. Forsøgene viser, at det gennemgaaende har været lettere at finde godt »Ajlevejr« — med ringe Fordampningstab — om Vinteren i Tø end i April. November-Ajle har kun haft ca. en Tredjedel Værdi i Forhold til Udbringning om Vinteren i Tø.

Udbringning af Ajle efter 1. Slæt giver i samlet Høafgrøde (1.+2. Slæt) kun Virkning som $^1/_2$ Ajle om Foraaret; men det hjælper til en mere rigelig Genvækst.

Under Forhold, hvor Ajlen ikke kan nedfældes, er det i højere Grad Temperaturen i Jordens Overflade end Luftens Temperatur, der er afgørende for Tabets Størrelse. Tabet er mindst, naar Jorden er jævnt fugtig, idet denne da lettere optager og binder Ajlens Ammoniak, end naar den er tør.

Til Vintersæd og Græs har Ajlens Kvælstof ved Udførsel om Vinteren i Tø eller tidligt om Foraaret givet mellem Halvdelen og to Tredjedele Værdi i Forhold til Kunstgødning.

Ved Udkørsel om Vinteren maa man skelne skarpt mellem Udkørsel paa Frost eller paa Snelæg paa frossen Jord, der ved langvarig Frostperiode kan give et stort Tab, og Udkørsel i Tø i stille og køligt Vejr, der under gunstige Forhold kun giver ringe Tab.

Da Forsøgene her kun er udført ved Askov og Lundgaard, der har et forholdsvis fugtigt Klima, maa det antages, at Ajle til Vintersæd før Saaning og Ajle udbragt om Efteraaret i det Hele vil give noget bedre Virkning i Landsdele med mindre Nedbør. Syd-, Midt- og Vestjylland har den største Efteraars- og Vinternedbør, medens Nedbøren i det nordlige Jylland og paa Øerne er mere sparsom. Til yderligere Orientering henvises til Kortet over Nedbørsforholdene Side 141, udarbejdet af Meteorologisk Institut.

Ajlens Nedbringning med Ajlenedfælder.
1933—1936.

Ved **Jacob Wested** og **Karsten Iversen.**

---

313. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I Fortsættelse af Forsøgene over Fordampningstabet ved Ajlens Udbringning, 275. Beretning, der dels omfatter Henliggetiden, inden Ajlen nedharves, og dels en Sammenligning mellem Nedharvning og Nedpløjning af Ajlen, er der paa Statens Forsøgsstationer i 1933—36 udført en Række Forsøg vedrørende Nedbringning af Ajlen med Ajlenedfælder. En foreløbig Opgørelse over første Aars Forsøg i 1933 er meddelt i 275. Beretning.

Forsøgene er udført ved Askov Lermark, Lundgaard og Studsgaard Forsøgsstationer og i det væsentlige planlagt og forestaaet af Landbrugskandidat *Jacob Wested.*

Beretningen er udarbejdet af Landbrugskandidat *Jacob Wested* og Forstander *Karsten Iversen*, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Den første danske Ajlenedfælder er konstrueret af Proprietær *K. Søholm*, Samsø, der allerede i 1915 indsendte et saadant Redskab til Afprøvning ved Statens Redskabsprøver (se 5. Beretning fra Statens Redskabsprøver, København 1915).

Nedfælderen var bygget som en Kultivator med Nedfælderskær i Stedet for Harvetænder, og i Princippet havde den megen Lighed med flere af de senere fremkomne Nedfældere. Apparatet faar i det hele en god Bedømmelse, hvoraf anføres:

> »Ajlen nedfældes og dækkes særdeles godt paa pløjet eller harvet Jord, men Skæreudløbene er her udsatte for at tilstoppes, hvorved Spredningen bliver usikker og Fordelingen uensartet.

Nedfældning og Dækning af Ajlen samtidig med Udkørslen vil utvivlsomt formindske Ammoniakfordampningen, men da Nedfælderen kræver pløjet eller harvet Mark for at virke efter sin Hensigt, begrænses dens Anvendelsesomraade.«

Imidlertid savnede man paa dette Tidspunkt Oplysning om, hvor stort Fordampningstabet ved Ajlens Anvendelse egentlig er — og Interessen for Ajlenedfælderen tabte sig.

I 1918—20 gennemføres i Københavns Amts Landboforeninger de første lokale Forsøg med Nedharvning af Ajle. Men det er dog først efter, at *S. Tovborg Jensen* paa Statens Planteavls-Laboratorium i 1928 har gennemført en Række »Undersøgelser over Ammoniakfordampning i Forbindelse med Kvælstoftabet ved Udbringning af naturlige Gødninger«, 211. og 221. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed, at Spørgsmaalet om Kvælstoftabet ved Ajlens Anvendelse rigtig fanger Interessen.

For at undgaa Tabet anbefaler *S. Tovborg Jensen* enten en hurtig Nedbringning — »muligvis ved Anvendelse af en passende konstrueret Ajlenedfælder« — eller ved Præparering af Ajlen med Kalksalte.

I Tilslutning til disse Undersøgelser udføres dels lokalt og dels ved Statens Forsøgsstationer i 1928—29 enkelte Forsøg til Sammenligning mellem Konservering og Nedfældning af Ajle (275. Beretning). Forsøgene viser, at man i Klorkalcium vel har et Middel til at formindske Fordampningstabet; men de praktiske Vanskeligheder saavel som Bekostningen ved at gennemføre Konserveringen bevirker, at denne Fremgangsmaade vanskeligt vil finde Anvendelse i Praksis.

Spørgsmaalet om særlige Apparater til Nedfældning af Ajlen faar nu atter Interesse. De første Forsøg med saadanne udføres — saa vidt vides — i Salling Landboforening i 1929 med en af *Ludvig Meyer*, Roslev, »særlig konstrueret Ajlevogn, der nedbringer Ajlen under Udkørselen«. I 1930 udføres paa Samsø Forsøg med Ajlenedfælderen »Fejø«, og samme Aar indsendes 4 Ajlenedfældere til Prøve ved Statens Redskabsprøver.

Vanskeligheden ved at udføre Forsøg til Sammenligning mellem Ajlens Virkning ved Nedfældning med Ajlenedfældere og andre Redskaber ligger i at afpasse og føre Kontrol med Ajlemængden, der anvendes i de forskellige Forsøgsled.

Udstrømningshastigheden af Ajlen følger den almindelige Faldlov, og Mængden staar i ligefremt Forhold til Kvadratroden af Vædskehøjden, maalt fra Udløbsaabningen i Skærene til Vædskeoverfladen i Tønden. Jo dybere Skærene sænkes, desto mere Ajle strømmer der ud i samme Tidsrum. Hæves Skærene over Jorden — for at anvende Ajlen som Overgødning — bliver Ajlemængden desto mindre, jo mere Skærene hæves, d. v. s. jo mindre den lodrette Afstand bliver fra Udløbsaabningerne til Vædskeoverfladen i Tønden. Under Kørselen vil Udstrømningen aftage, efterhaanden som Ajlemængden aftager i Tønden.

Hertil kommer Vanskeligheden ved Regulering af Kørselen med Ajlevognen, idet Ajlemængden pr. Arealenhed bliver desto mindre, jo hurtigere Hestene gaar.

Efter forskellige forberedende Undersøgelser i 1932 vedrørende Forsøgsteknikken kunde Forsøgene i 1933 anlægges med følgende Forsøgsled:

a. Ugødet.
b. 1/2 Ajle, nedfældet med Ajlenedfælder.
c. 1/2 Kvælstofgødning i Chilesalpeter.
d. 1 Ajle, ikke nedfældet.
e. 1 » nedfældet med Kultivator eller Radrenser.
f. 1 » » » Ajlenedfælder.

Forsøgsled c, 1/2 Kunstgødning, er dog ved Studsgaard kun udført fra 1934 og ved Askov Lermark og Lundgaard fra 1935.

Forsøgene er udført i Roer. For at udligne Ajlens Kalivirkning er der overalt grundgødet med Superfosfat og Kaligødning. Ved Studsgaard er tillige gødet med Kvælstofgødning, idet Ajlen her først blev udbragt mellem Rækkerne efter Roernes Udtynding, medens den ved Askov og Lundgaard blev udbragt før Roernes Saaning.

I Forsøgsled e er Ajlen ved Askov og Lundgaard nedharvet kraftigt ved 2 Træk med Kultivator eller anden dybtgaaende Harve, medens den ved Studsgaard er nedfældet med Radrenser.

Det Forhold, at Ajlen ikke forud har kunnet tildeles de enkelte Parceller i bestemte Mængder, har nødvendiggjort en særlig Forsøgsteknik.

Forsøget er anlagt med lange, smalle Parceller paa langs af Agerretningen, idet Marker med Agerstribning saa vidt mu-

ligt er undgaaet. Parcelbredden har været 3 × Rækkeafstanden mellem Roerne, d. v. s. ca. 1.80 m, og Længden efter Forholdene 120—160 m. Forsøget er kun gennemført med 2—3 Fællesparceller, idet der altid er begyndt og sluttet med Forsøgsled a, Ugødet; men Parcellerne var meget lange og blev til yderligere Kontrol ved Roernes Optagning delt op i et passende Antal Fællesbestemmelser.

Ved Ajlens Udbringning er brugt en til Formaalet særlig konstrueret Torpedo-Nedfælder eller en Herning-Nedfælder med 6 Skær.

Der er anvendt Trykregulator, hvorved Paavirkningen af den tilførte Ajlemængde gennem Tøndens Fyldningsgrad er ophævet, idet Vædskehøjden herefter konstant vil være at regne fra en Vædskeoverflade i Niveau med Regulatorrørets nederste Aabning. Da Tønden aldrig er tømt herunder, har Regulatoren virket til det sidste.

Ved forudgaaende Prøvekørsel er Kørehastighed og Ajlemængde afstemt. Med egnede Heste, der uden Besvær kunde trække Vogn og Nedfælder, og inden for Kørselshastigheder paa 0.9—1.2 m pr. Sek. viste det sig muligt at holde Farten meget konstant. Der er i Forsøget kørt med »flyvende Start«, idet der er aabnet og lukket for Hanen ved Passering af Parcelgrænserne. Kørselens Regelmæssighed er kontrolleret med Stopur, og den tilsigtede Ajlemængde er opnaaet ved Overkørsel to eller flere Gange. 1/2 Ajle er de første Aar opnaaet ved Overkørsel det halve Antal Gange, senere ved at fortynde Ajlen op med Vand.

Kvælstofgødningen er opløst i Vand, saaledes at Opløsningens Styrke svarer til Halvdelen af Ajlens Kvælstofindhold, og fordelt med Ajlenedfælder.

Den nedharvede og den ikke nedfældede Ajle er ogsaa fordelt med Ajlenedfælder, men med Skærene hævet over Jorden. Da Hævning af Udløbsaabningerne, som tidligere nævnt, ellers vilde formindske Udstrømningen, er Tønden de første Aar hævet tilsvarende paa Vognen, medens den tilsigtede Mængde senere er opnaaet ved tilsvarende langsommere Kørsel.

De anvendte Mængder er bestemt forsøgsled- eller parcelvis ved Ud- og Tilbagevejning paa Brovægt.

De enkelte Forsøgsled inden for samme Forsøg er med ret stor Tilnærmelse tildelt samme Mængde Ajle eller Salpeter-

opløsning, idet Variationen, udtrykt gennem Standardafvigelsen, har været ± 912 kg Ajle, svarende til ± 3.1 pCt. af den i Gennemsnit for alle Forsøgene anvendte Ajlemængde, 29415 kg pr. ha.

Forud for Saaningen er markeret saaledes, at hver tredie Række følger Parcelgrænserne og to Rækker er beliggende i Parcellernes midterste Del. Disse to Rækker udgør Høstparcellen, medens Rækkerne i Parcelgrænserne udgør de nødtørftigste Værnebælter. Det skønnedes dog i Marken, at dette Værn i disse Forsøg, der angaar en enaarig Kvælstofvirkning, har været tilstrækkeligt. Ved Forsøgets Ender er tillige fraskaaret nogle faa Meter, saa langt som Udstrømningen fra Tønden skønnedes uregelmæssig efter Hanens Aabning.

Der er gjort Optegnelser over Vejrforholdene under Udbringningen.

De enkelte Aars Resultater.

Resultaterne for de enkelte Aar er meddelt i efterfølgende Tabeller 1—3.

De smaa Forskelle i Udbyttet, der maa forudsættes paa Grund af de lidt forskellige Ajlemængder, der som Følge af Forsøgsteknikken er anvendt i Forsøgsleddene inden for samme Forsøg, er der korrigeret for, idet Udbyttet de enkelte Aar igennem Kurveberegning er omregnet paa samme Kvælstofmængde = 1 Ajle, nedfældet med Ajlenedfælder.

Forholdstal for Ajlens Værdi er beregnet paa Grundlag af Tørstofudbyttet med Anvendelse af den af K. A. Bondorff angivne Ligning for Udbyttekurven (se »En Udbyttekurve« i Tidsskriftets 40. Bind, Side 825). Hvor Merudbyttet ikke følger den normale Udbyttekurve, er disse Værdier udregnet ved almindelig Forholdsberegning. Forholdstallene for Ajlens Værdi for hele Forsøgsperioden er beregnet paa Grundlag af det gennemsnitlige Tørstofudbytte.

Askov Lermark.

Forsøgene er udført i Boesens Mark, der har let lermuldet Jord med sandblandet, stenet Ler som Undergrund.

Den anvendte Mængde Ajle og dennes Indhold af Kvælstof og Kali fremgaar af omstaaende Oversigt.

Tons Ajle eller Salpeteropløsning pr. ha:

	1933	1934	1935	1936
1/2 Ajle, nedfældet med Ajlenedfælder	39.9	22.5	27.2	31.0
1/2 Kvælstofgødning i Chilesalpeter.....	—	—	28.8	30.3
1 Ajle, ikke nedfældet.....	40.0	26.0	28.5	27.5
1 » nedfældet med Kultivator	38.3	26.1	29.0	30.4
1 » » » Ajlenedfælder.....	38.7	25.2	29.1	30.6
pCt. Kvælstof i Ajlen	0.45	0.51	0.55	0.31
» Kali - »	0.48	0.91	0.91	0.68
kg Kvælstof pr. ha i 1 Gødning.....	174	129	160	95

For 1/2 Ajle, hvor Ajlen ved Udførselen i de sidste Aar er blandet op med Vand, saavel som for 1/2 Kvælstofgødning i Chilesalpeter, der er opløst i Vand, refererer Tallene sig til hel Vædskemængde med 1/2 Kvælstofindhold i Forhold til den anvendte Ajle.

Resultaterne fremgaar af Tabel 1.

Tabel 1. Runkelroer.

Udbytte af og Merudbytte mod Ugødet i hkg pr. ha.

Askov Lermark.

Aar	Ugødet	1 Ajle			1/2 Ajle nedfældet med Nedfælder	1/2 Kvælstofgødning i Chilesalpeter
		nedfældet med Nedfælder	nedfældet med Kultivator	ikke nedfældet		
Roer						
1933....	681	273	223	185	187	—
1934....	316	185	182	135	131	—
1935....	578	394	353	305	257	287
1936....	322	316	197	148	182	171
Gens....	474	292	239	193	189	—
Tørstof						
1933....	95.0	27.1	23.7	21.0	21.1	—
1934....	30.3	17.8	17.5	13 0	12.6	—
1935....	72 9	38.1	34.5	30.2	25.9	28.7
1936....	48.7	39.9	25.8	19.7	24.0	22.6
Gens....	61.7	30.7	25.4	21.0	20.9	—
Forholdstal for Ajlens Værdi						
1933....	—	100	67	50	50	—
1934....	—	100	96	53	50	—
1935....	—	100	82	64	50	—
1936....	—	100	55	39	50	—
1933—36	—	100	69	50	50	—

1933. Ajlen blev udbragt ad 2 Gange, den 29. April og den 6. Maj. Vejret var ved begge Udbringninger til Dels skyet, med svag Vind og ret høj Temperatur. Efter begge Udbringninger fulgte Regn om Aftenen og Natten. I de to første Døgn faldt efter første Udbringning 2.6 og efter anden Udbringning 5.9 mm Regn. Grundgødning: 400 kg Superf. og 200 kg Kalig. Forfrugt: Byg. Roerne blev saaet den 13. Maj, de voksede godt til i den varme Sommer og gav en stor Afgrøde. Optagningen fandt Sted den 26. Oktober.

1934. Den 2. Maj blev Ajlen udført i varmt, til Dels skyet og noget blæsende Vejr. Mod Aften faldt lidt Regn. Der maaltes om Morgenen den 3. og 4. Maj henholdsvis 0.1 og 3.5 mm Nedbør. Grundgødning: 200 kg Superf. og 200 kg Kalig. Forfrugt: Hvede. Roerne blev saaet den 14. Maj, de led noget under Tørken i Juli—August. Optagningen fandt Sted den 24. Oktober.

1935. Udkørselen af Ajlen foregik den 4. Maj i stille, klart og forholdsvis køligt Vejr. Grundgødning: 365 kg Superf. og 365 kg Kalig. Forfrugt: Hvede. Roerne saaet den 8. Maj, optaget den 28. Oktober.

1936. Ajlen blev udbragt den 13.—14. Maj i stille, skyet og varmt Vejr. Grundgødning: 350 kg Superf. og 350 kg Kalig. Forfrugt: Hvede. Roerne saaet den 18. Maj, Væksten blev hæmmet noget af Rodbrand og flere Tørkeperioder, saaledes at Udbyttet blev under Middel. Roerne blev taget op den 23. Oktober.

I Gennemsnit for de 4 Forsøg har den ikke nedfældede Ajle givet omkring samme Merudbytte som den halve Mængde Ajle, nedfældet med Nedfælder.

Af de to sidste Aar, da $^1/_2$ Kvælstof i Kunstgødning indgaar i Sammenligningen, har Chilesalpeter i 1935 givet lidt større, men i 1936 lidt mindre Merudbytte end $^1/_2$ Kvælstof i Ajle, nedbragt med Ajlenedfælder.

Lundgaard.

Forsøgene er udført paa meget let og tør, sandmuldet Jord med Sandunderlag.

Den anvendte Mængde Ajle og dennes Indhold af Kvælstof og Kali fremgaar af omstaaende Oversigt.

Tons Ajle eller Salpeteropløsning pr. ha:

	1933	1934	1935	1936
1/2 Ajle, nedfældet med Ajlenedfælder	29.9	44.8	27.0	26.3
1/2 Kvælstofgødning i Chilesalpeter.....	—	—	27.2	24.6
1 Ajle, ikke nedfældet.....	29.9	43.3	28.7	27.1
1 » nedfældet med Kultivator	30.2	44.4	27.5	27.6
1 » » » Ajlenedfælder	30.1	44.2	30.0	26.1
pCt. Kvælstof i Ajlen	0.63	0.32	0.52	0.51
» Kali » »	0.74	0.91	0.90	0.83
kg Kvælstof pr. ha i 1 Gødning.....	190	141	156	133

Resultaterne fremgaar af Tabel 2.

Tabel 2. Kaalroer.
Udbytte af og Merudbytte mod Ugødet i hkg pr. ha.

Lundgaard.

Aar	Ugødet	1 Ajle			1/2 Ajle nedfældet med Nedfælder	1/2 Kvælstofgødning i Chilesalpeter
		nedfældet med Nedfælder	nedfældet med Kultivator	ikke nedfældet		
Roer						
1933....	316	349	271	180	233	—
1934....	313	342	259	176	152	—
1935....	246	173	93	64	72	87
1936....	236	363	317	255	179	123
Gens....	278	307	235	169	159	—
Tørstof						
1933....	51.9	36.3	33.4	23.8	29.3	—
1934....	45.9	33.4	26.9	19.5	16.3	—
1935....	33.2	21.9	11.9	8.2	9.2	13.0
1936....	41.1	46.3	42.1	35.1	25.7	16.9
Gens....	43.0	34.6	28.6	21.7	20.1	—
Forholdstal for Ajlens Værdi						
1933....	—	100	73	31	50	—
1934....	—	100	81	58	49	—
1935....	—	100	54	37	42	—
1936....	—	100	88	71	50	—
1933—36	—	100	78	55	50	—

1933. Ajlen blev udbragt den 4. Maj i klart, tørt, ret varmt og svagt blæsende Vejr. Grundgødning: 400 kg Superf.

og 100 kg Kalig. Forfrugt: Rug. Roerne saaet den 11. Maj, optaget den 19. Oktober.

1934. Udkørselen af Ajlen blev foretaget ad to Gange, den 5. og 8. Maj i til Dels skyet, svagt blæsende og ret varmt Vejr. Grundgødning: 320 kg Superf. og 210 kg Kalig. Forfrugt: Rug. Roerne blev saaet den 11. Maj. Væksten hæmmedes en Del af Tørke i Juni—Juli; men efter Regnen i August kom de atter i god Grøde. Optagningen fandt Sted den 22. Oktober.

1935. Den 7. Maj blev Ajlen udbragt i halvklart, svagt blæsende og ret varmt Vejr. Grundgødning: 400 kg Superf. og 400 kg Kalig. Forfrugt: Rug. Roerne blev saaet den 10. Maj og voksede kraftigt til, indtil Tørken i August standsede Væksten. Roerne blev taget op den 4. November.

1936. Ajlen blev udbragt den 24. April i køligt, noget blæsende Vejr med Regn, næste Morgen maaltes 1.3 mm Nedbør. Grundgødning: 400 kg Superf. og 400 kg Kalig. Forfrugt: Byg. Roerne blev saaet den 6. Maj. I de ajlegødede Parceller voksede de godt til fra Foraaret, og trods Standsningen i Væksten paa Grund af Sommertørken blev Udbyttet over Middel. I de kunstgødede Parceller stod Roerne til en Begyndelse lige saa daarligt som i de ugødede, hvilket maa skyldes en stærk Udvaskning af Salpetersyre. April Maaned havde 89 mm Nedbør mod Normalen 43 mm. Roerne blev taget op den 20. Oktober.

Til Sammenligning med Ajlekvælstof er Kvælstof i Chilesalpeter indgaaet i de to sidste Aar — og med et meget forskelligt Resultat. I 1935 giver $^1/_2$ Kvælstof i Ajle mindre Udbytte end $^1/_2$ Kvælstof i Chilesalpeter. En Beregning af Forholdstal for Ajlens Værdi giver 84, naar Kunstgødning = 100. I 1936 er Kvælstof i Ajle derimod langt overlegen med Forholdstal 158 mod Kunstgødningens Værdi 100. Dette skyldes som ovenfor nævnt, at Salpeteret ved den rigelige Nedbør sidst i April og først i Maj har været stærkt udsat for Udvaskning. I Dagene fra Ajlens Udkørsel, den 24. April, til Roernes Saaning, den 6. Maj, faldt der i alt 40.4 mm Nedbør.

Disse Forhold viser saaledes, at Udførselstiden og Vejrforholdene det enkelte Aar har været ganske afgørende for Forholdet mellem Ajlens og Kunstgødningens Virkning. I Ajle er Kvælstoffet til Stede som Ammoniak, der kun i ringe Grad er udsat for Udvaskning.

Studsgaard.

Forsøgene er udført paa meget let og tør, sandmuldet Jord med Sandunderlag.

Den anvendte Ajles Mængde og Indhold fremgaar af nedenstaaende Oversigt.

Tons Ajle eller Salpeteropløsning pr. ha:

	1933	1934	1935	1936
½ Ajle, nedfældet med Ajlenedfælder	27.9	26.4	28.2	25.7
½ Kvælstofgødning i Chilesalpeter.....	—	24.8	27.9	26.5
1 Ajle, ikke nedfældet.....	25.7	26.4	26.9	25.9
1 » nedfældet med Radrenser.....	25.9	24.1	26.9	27.3
1 » » » Ajlenedfælder	26.4	25.0	27.3	24.9
pCt. Kvælstof i Ajlen	0.47	0.34	0.43	0.41
» Kali » »	—	0.84	0.66	0.80
kg Kvælstof pr. ha i 1 Gødning.....	124	85	117	102

Resultaterne af Forsøgene fremgaar af Tabel 3.

Tabel 3. Runkelroer.

Udbytte af og Merudbytte mod Ugødet i hkg pr. ha.

Studsgaard.

Aar	Ugødet	1 Ajle nedfældet med Nedfælder	1 Ajle nedfældet med Radrenser	1 Ajle ikke nedfældet	½ Ajle nedfældet med Nedfælder	½ Kvælstofgødning i Chilesalpeter
Roer						
1933....	388	233	225	198	168	—
1934....	457	161	117	77	65	126
1935....	345	122	82	73	59	81
1936....	429	158	88	65	60	149
Gens....	405	169	128	103	88	—
Tørstof						
1933....	56.3	31.0	30.3	26.6	23.9	—
1934....	59.4	15.3	11.3	7.6	6.5	12.1
1935....	48.0	12.9	8.9	8.1	6.6	8.9
1936....	60.7	16.7	9.6	7.2	6.7	15.8
Gens....	56.1	19.0	15.0	12.4	10.9	—
Forholdstal for Ajlens Værdi						
1933....	—	100	93	64	50	—
1934....	—	100	74	50	42	—
1935....	—	100	68	62	50	—
1936....	—	100	57	43	40	—
1933—36	—	100	74	58	50	—

1933. Ajlen blev udbragt den 27.—28. Juni i byget, varmt og svagt blæsende Vejr. Der faldt i Løbet af de to Udbringningsdøgn 27.3 mm Nedbør. Grundgødning: 125 kg Kalksalpeter, 500 kg Superfosfat og 200 kg Kaligødning. Forfrugt: Blandsæd. Roerne blev saaet den 3. Maj, udtyndet den 14. Juni og optaget den 18. Oktober.

1934. Ajlen blev udbragt den 28. Juni i stille, varmt og til Dels klart Vejr med et Par Byger. Jorden var fugtig i Overfladen af forudgaaende Regn, og den følgende Morgen maaltes 0.4 mm Nedbør. Grundgødning: 200 kg Kalksalpeter, 500 kg Superfosfat og 300 kg Kaligødning. Forfrugt: Kaalroer. Roerne blev saaet den 21. April og udtyndet den 11. Juni. Væksten hæmmedes stærkt af Tørken i Juni og Juli; men efter Regnen i August kom de saa godt i Vækst, at de i den gunstige Eftersommer opnaaede en fortrinlig Udvikling. Optagningen fandt Sted den 15. Oktober.

1935. Ajlen blev udbragt den 12. Juli i stille, varmt og til Dels klart Vejr. Grundgødning: 200 kg Kalksalpeter, 500 kg Superfosfat og 300 kg Kaligødning. Forfrugt: Rug. Roerne blev saaet den 3. Maj og udtyndet den 20. Juni. Væksten blev stærkt hæmmet af Tørkeperioder sidst i Maj og i Juli—August, og Afgrøden blev under Middel. Roerne blev taget op den 18.—20. Oktober.

1936. Ajlen blev udbragt den 10. Juli i varmt, svagt blæsende og halvklart Vejr. Jorden var fugtig i Overfladen af forudgaaende Regn. Grundgødning: 200 kg Chilesalpeter, 600 kg Superfosfat og 300 kg Kaligødning. Forfrugt: Kaalroer. Roerne blev saaet den 1. Maj, udtyndet den 16. Juni. De voksede godt til og gav trods Tørken i Juni en fortrinlig Afgrøde. Optagningen fandt Sted den 19. Oktober.

Ved Studsgaard er Ajlen udbragt mellem Roerækkerne sidst i Juni eller først i Juli. Forskellen mellem Ajlens Værdi ved de forskellige Nedfældningsmaader svarer ret nøje til Forsøgene ved Askov Lermark og Lundgaard, hvor Ajlen er udbragt om Foraaret.

Sammenligningen med Kunstgødning er her foretaget gennem tre Aar, og alle Aar har $^1/_2$ Kvælstof i Kunstgødning givet betydeligt større Merudbytte end $^1/_2$ Kvælstof i Ajle, nedfældet med Nedfælder. Ajlens Værdi har ved den senere Udbringning været forholdsvis mindre end ved den tidligere Udbringning ved Askov Lermark og Lundgaard.

Oversigt.

I nærværende Beretning er meddelt Resultaterne af Forsøg med Ajlens Nedfældning, udført ved Askov Lermark, Lundgaard og Studsgaard Forsøgsstationer i 1933—36.

Forsøgene er udført i Rodfrugt. Ved Askov Lermark og Lundgaard er Ajlen udbragt om Foraaret før Roernes Saaning, ved Studsgaard derimod mellem Roerækkerne sidst i Juni eller først i Juli.

Resultatet af Forsøgene fremgaar af Tabel 4.

Tabel 4. Forsøg med Ajlenedfældning.
Udbytte af og Merudbytte mod Ugødet i hkg pr. ha.

Forsøgsstationerne 1933—36.

Forsøgssted	Ugødet	1 Ajle			½ Ajle nedfældet med Nedfælder
		nedfældet med Nedfælder	nedf. med Kultivator el. Radr.	ikke nedfældet	
Roer					
Askov Lerm., Runkelroer	474	292	239	193	189
Lundgaard, Kaalroer....	278	307	235	169	159
Studsgaard, Runkelroer .	405	169	128	103	88
Tørstof					
Askov Lerm., Runkelroer	61.7	30.7	25.4	21.0	20.9
Lundgaard, Kaalroer....	43.0	34.6	28.6	21.7	20.1
Studsgaard, Runkelroer .	56.1	19.0	15.0	12.4	10.9
Forholdstal for Ajlens Værdi					
Askov Lerm., Runkelroer	—	100	69	50	50
Lundgaard, Kaalroer....	—	100	78	55	50
Studsgaard, Runkelroer .	—	100	74	58	50

Som Nedfælder er anvendt en Torpedo- eller Herning-Nedfælder med 6 Skær — 2 Skær mellem Roerækkerne. Ved Askov Lermark og Lundgaard er til Sammenligning anvendt Nedfældning ved 2 Træk med Kultivator, og ved Studsgaard Nedfældning med Radrenser. Paa alle tre Forsøgssteder indgaar tillige Forsøgsleddet »1 Ajle, ikke nedfældet«.

Godt overensstemmende har Ajle, nedbragt med Ajlenedfælder, i alle Forsøg og paa alle Forsøgssteder givet det største Merudbytte baade af Roer og Tørstof.

En Beregning af Forholdstal for Ajlens Værdi viser dernæst, at der ved Nedfældning med Kultivator eller Radrenser tabes omkring en Fjerdedel og ved at undlade Nedfældning henved Halvdelen af Ajlens Værdi.

Tabet gælder kun Ajlens Kvælstofindhold, idet Ajlens Kali ikke er udsat for Tab ved Fordampning.

Faa Redskaber vil i dansk Landbrug give en saa god Forrentning og saa hurtig en Afskrivning som en Ajlenedfælder.

Forsøget anlægges. Askov 1936.

Summary.

The Application of Liquid-Manure by Means of a Sub-Surface-Drill.

The experiments have been carried out at the experiment stations Askov, Lundgaard and Studsgaard during the years 1933—37 in order to show the loss by evaporation of nitrogen from liquid-manure 1) applied on the soil-surface, 2) incorporated in the soil by harrowing, and 3) incorporated in the soil by a special implement, which distributes the liquid manure in rows some inches below the soil surface. In some of the experiments the action of the liquid manure has been compared with the action of Nitrate of Chile.

As the tables giving the results of the experiments are printed in Danish only, the different series in the experiments are given below in Danish and in English:

Danish	English
a. Ugødet.	a. Basal dressing with minerals.
b. 1/2 Ajle nedfældet med Ajlenedfælder.	b. 1/2 Liquid manure, incorporated by the sub-surface-drill.
c. 1/2 Kvælstofgødning i Chilesalpeter.	c. Same amount of nitrogen in Nitrate of Chile.
d. 1 Ajle, ikke nedfældet.	d. 1 Liquid Manure, not incorporated.
e. 1 » nedfældet med Kultivator eller Radrenser.	e. 1 Liquid Manure, incorporated by harrow or horse-hoe.
f. 1 Ajle, nedfældet med Ajlenedfælder.	f. 1 Liquid Manure, incorporated by the sub-surface-drill.

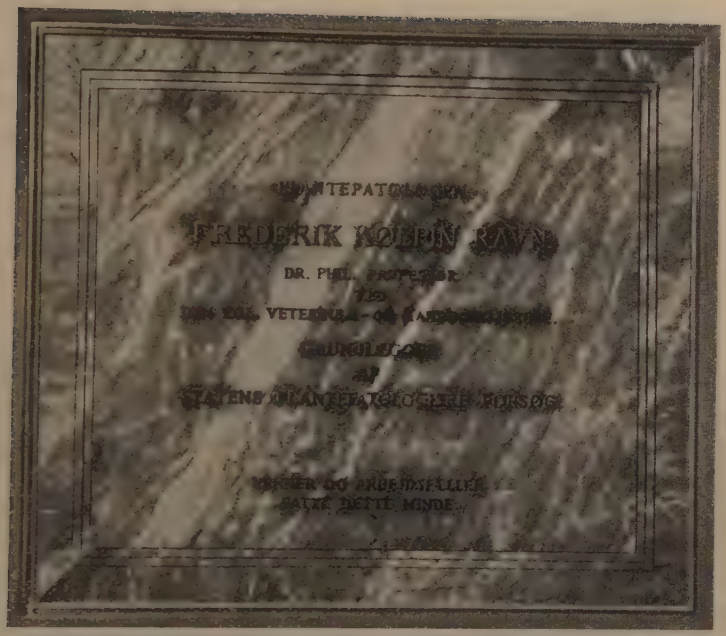
The crops have been mangolds (Askov and Studsgaard) or Swedes (Lundgaard) and the basal dressing was superphosphate and muriate of potassium, this in order to equalize the action of the potassium of the liquid-manure. At Askov and Lundgaard the liquid-manure was applied before the sowing of the mangolds, at Studsgaard the liquid manure was applied between the rows after singling.

The amount of liquid manure applied was about 12 tons per acre (30 metric tons per hectare). The Nitrate of Chile has been given in solution and as well as the liquid-manure in the series d and e distributed by an ordinary liquid-manure row-distributor.

The experiments have been laid out with long, narrow plots across the direction of ploughing and the amounts of liquid manure applied has been determined by weighing the cars with the manure barrels before and after distribution.

The unavoidable small differences in the distributed amounts of manure are neutralized by the calculation of the results by means of yield curves. The yield curves are calculated according to the equation given by *K. A. Bondorff* (»A yield curve«, Volume 40, pag. 825 of this journal) and by means of the curves relative figures for the value of the liquid manure, applied in different ways, are calculated.

The results of all experiments agree well and show that by incorporation of the liquid-manure in the soil by means of harrow and horse-hoe about 25 per cent of the nitrogen-value has been lost, compared with the incorporation by means of the sub-surface drill, and by applying the liquid-manure without any incorporation in the soil, not lesser than about 50 per cent of the nitrogen-value has been lost.



Statens plantepatologiske Forsøg.
1913—1938.

Da Statens plantepatologiske Forsøg den 1. April 1913 fremtraadte som Led af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, betød det, at et allerede flere Aar gammelt Arbejde skulde fortsættes under fastere Former. Der havde været langt mellem de første Glimt af dansk Plantepatologi, *I. C. Fabricius'* litterære Forsøg 1774 og *N. P. Schiølers* Forsøg i Marken 1816. Men i Aarhundredets sidste Fjerdedel udstak *E. Rostrup* og *J. E. V. Boas* ved Undervisning, Konsultation og store Indsamlinger, *P. Nielsen* med Smitteforsøg, *J. L. Jensen* med Bekæmpelsesforsøg de Veje, som stadig med Udbytte følges. Med en lykkelig Evne til at forene Økologiens Studium af »Naturens tusinde Forsøg« med Eksperimentets eksakte Undersøgelser formaaede *F. Kølpin Ravn* at lede dansk Plantepatologi ind i et ubrudt Samarbejde mellem Jordens Dyrkere og Naturvidenskabens.

I 1900 erhvervede Ravn Doktorgraden for sin Afhandling »Nogle Helminthosporiumarter og de af dem fremkaldte Sygdomme hos Byg og Havre«; efter forgæves i 1899 at have fremsat Forslag om et plantepatologisk Laboratorium gik han i 1903 i Gang med Forsøg i Marken, med Bekæmpelse af Kaalbrok, og var fra 1905—13 Landboforeningernes Konsulent i Plantesygdomme; men netop som denne Begyndelse var gjort, understregede Fritfluen Arbejdets Vigtighed ved i 1905 at ødelægge for 12 Millioner Kr. Havre i Jylland, hvortil Jordlopper, Kaalmøl og Knoporm føjede nogle følelige Accenter — og 1. April 1907 oprettedes da under Kølpin Ravns Ledelse og med væsentlige Bidrag fra Staten De samvirkende danske Landboforeningers plantepatologiske Forsøgsvirksomhed, med hele Landet som et hyppigt gennemrejst Arbejdsomraade for den første Botaniker, mag. scient. *M. L. Mortensen* († 1911) og den første Zoolog, mag. scient. Fru *Sofie Rostrup*, der ved sin Ansættelse allerede som Professor E. Rostrups frivillige Hjælper var langt inde i landbrugszoologiske Undersøgelser.

F. Kølpin Ravn, der i 1907 havde afløst E. Rostrup som Professor ved Landbohøjskolen, stod fra 1903 til 1919 som Leder af Forsøgene; fra hans Haand foreligger efter 1913 Beretninger om Sygdomme hos Kaalroer under Opbevaring (1916), om Overvintring af Kartofler (sammen med Helweg, 1917) og om Bekæmpelse af Stribesyge (sammen med Lind, 1918). Da Kølpin Ravn i 1919 blev Medlem af Statens Planteavlsudvalg, fulgte nogle Aar med stærk Udvikling, idet Statens plantepatologiske Forsøg i 1919 fik sin egen Forsøgsleder, medens Arbejdet fordeltes paa tre Afdelinger; i 1920 forpagtedes det nuværende Forsøgsareal i Dronningens Vænge og i 1920—21 opførtes her en for sin Tid rummelig Laboratoriebygning (Samlet Byggesum, med Inventar og Laboratorieudstyr 366000 Kr.). Men midt i den stærke Udvikling blev Kølpin Ravn i 1920 bortrevet af Sygdom; ved Laboratoriebygningens Indvielse samledes Venner og Arbejdsfæller om Afsløringen af den Mindetavle, der med Rette fremhæver ham som Grundlægger af Statens plantepatologiske Forsøg. Hans ædle og uegennyttige Personlighed, hvori videnskabelig Evne forenedes med praktisk Handledygtighed, vil til sene Tider staa som et Ideal for danske Plantepatologer.

Personalet var i 1913 foruden Forsøgslederen en Botaniker, en Zoolog og en Markassistent — i 1938 bestaar det af en Forstander, to Afdelingsbestyrere, en Inspektør for Kemikaliekontrollen, fem Assistenter, to Laboranter, en Laboratoriebetjent og en Gartner, hvortil kommer Assistance for

Statens plantepatologiske Forsøgs Bygning i Lyngby.

afgrænsede Opgaver ydet af unge Biologer, samt den i Forsøgsmarken nødvendige Arbejdskraft.

De aarlige Bevillingers Stigning fra 14300 Kr. i 1913—14 (5000 til Lønninger, 1400 til Forsøgsareal og Lokaler, 4500 til Forsøg og 3400 til Rejser og Kontorudgifter) til 50 000 i 1922—23, og til 81 000 i 1937—38 (Lønninger 39 000, Laboratorie- og Forsøgsudgifter 24 000, Rejser og Udstillinger 7000, Kontorudgifter 4000, Kemikaliekontrollen 7000) viser paa Grund af Pengeværdiens Ændringer ikke helt nøje Virksomhedens Vækst.

Botanisk Afdeling. Fra 1913 til 1917 var cand. pharm. *Jens Lind*, der forud havde assisteret Kølpin Ravn og Alm. Dansk Gartnerforening med plantepatologiske Undersøgelser, Botaniker ved Virksomheden. Om hans udpræget praktiske Interesser bærer hans Beretninger Vidnesbyrd: Bekæmpelse af Nøgen Bygbrand, Nøgen Havrebrand, Hejrebrand og Draphavrebrand (1915), Kartoffelskimmel (1916), Stinkbrand og Hundegræs-Bakteriose (1917), Stribesyge (sammen med Ravn, 1918); »den grønne Bog«s mange Udgaver er et endnu levende Minde om hans Samarbejde med Gartnerne, medens man i Udlandet mere har vurderet Paavisningen af Runkelroe-Mosaiksygens Smittemaade (1915) og de omfattende mykologiske Arbejder.

Landbohøjskolens nuværende Professor i Plantepatologi, Dr. phil. *C. Ferdinandsen*, ledede fra 1917 det botaniske Arbejde, fra 1919 til 1925 tillige som Forsøgsleder hele Virksomheden. Fra hans Haand foreligger Afhandlinger om Varmvandsafsvampning (1920) og Frugttrækræft (1921) — den første særlig med Henblik paa den praktiske Bekæmpelse, den sidste med Paavisning af, at Svampen fra Grensaarene (*Cylindrocarpon mali*) kunde fremkalde Saar ogsaa paa Frugterne, og omvendt. Hertil kommer Afhandlinger om Sølvglans, Pletbakteriose og Tidselrust (1923). Hans Medarbejder var som Assistent fra 1919 Havebrugscand. *Anna Weber*, der under sit Arbejde dels i botanisk Afdeling, dels i Oplysningsafdelingen har udarbejdet Beretninger og Afhandlinger om Tomatsygdomme (1923), Sprøjtning af Frugttræer og Frugtbuske (1926), Løgsygdomme (1932), Sygdomme hos Æbler under Opbevaringen (1936), Chrysantemumsygdomme (1937), foruden talrige Artikler i Fagbladene. Den nuværende Forstander, cand. mag. *Ernst Gram*, der ansattes som Assistent 1917, som Forsøgsleder 1925, og som fra 1934 leder den botaniske Afdeling, har afgivet Beretning om de af Kølpin Ravn planlagte Forsøg med Kartoflens Bladrullesyge (1923), om Kartoffelskimmel paa Kartofler og Tomater (1924), Jordtræthed (1930), Bormangel o. a. Mangelsygdomme (1936). Under nuværende Professor, Dr. phil. *C. A. Jørgensens* Ledelse (1925—33) er der i botanisk Afdeling arbejdet med Hindbær-Pletskurv (1926), Gulspidssyge (1928), Hindbær-Stængelsyge (1929), Barkkræft (1930), Ribs-Bladrandsyge (1931), Sprøjtning og Pudring af Kartofler (1932), Jorddesinfek-

tion (1933), Kartoffelsorternes Resistens (1933), Frøsmitte (1934). Kalihunger, Fodsyge hos Kornsorterne og Kartoflens Rodfiltsvamp. Landbrugscand. *Olaf Nielsen*, der ansattes som Assistent 1928, først i zoologisk Afdeling og i 1930—34 i botanisk Afdeling, har offentliggjort Afhandlinger om de af *Phoma lingam* fremkaldte Sygdomme (1932), Bekæmpelse af Skulpesvamp (1933) og Kartoffelsorternes Resistens (1933). Med Henblik paa den vigtige Eksport af Blomkaalsfrø til Nordamerika har Afdelingen importeret den Art Slimskimmel *(Fusarium conglutinans)*, der i Nordamerika fremkalder »Yellows«, opformeret Svampen og faaet den til at gennemvokse saa store Mængder Jord, at danske Forædlere ved Saaning af deres Stammer i denne har faaet dræbt og dermed frasorteret de modtagelige Linier. Afdelingen har ofte savnet en Bakteriolog; ved Velvilje fra Statens Planteavls-Laboratorium har Afdelingsbestyrer mag. scient. *Erik J. Petersen* kunnet undersøge to paafaldende Angreb og derefter udsende Afhandlinger om Bønnebakterioser (1932) og Havrebakterioser (1933).

I de sidste Aar har botanisk Afdeling særlig været beskæftiget med Forsøg med Kornets Fodsyge, Kløver-Bægersvamp og Storknoldet Bægersvamp, de af forskellige Aarsager fremkaldte »gule Roeblade«, Priksyge i Æbler o. a. Mangelsygdomme, »brune Rødder« paa Tomater; megen Tid er ofret paa de senere omtalte Afprøvninger af Bekæmpelsesmidler. Afdelingens Assistent er Havebrugscand. *Gudrun Johansen*, der blev ansat 1931.

Zoologisk Afdeling. Da mag. scient. Fru *Sofie Rostrup* i 1907 blev ansat som Landboforeningernes Konsulent i Skadedyr, havde hun en halv Snes Aars Arbejde med dette Emne bag sig; i 1913 blev Fru Rostrup Zoolog ved Statens plantepatologiske Forsøg og, ved den zoologiske Afdelings Oprettelse i 1919, dennes Leder. Aldersgrænsens Krav i 1927 afsluttede saaledes en Menneskealders Studium af Skadedyrene. Indtil vi i 1921 fik Laboratoriet i Lyngby var Fru Rostrup henvist til at foretage Undersøgelserne i sit Hjem og — sidst men ikke mindst — paa lange Rejser rundt om i Landet.

Kløveraalens (*Tylenchus dipsaci*) Optræden havde allerede før 1913 været Genstand for Undersøgelser; i 1913 offentliggøres Fru Rostrups Beretning om dens Forekomst i Lucerne.

Derefter følger Forsøg udført sammen med *Karsten Iversen* om Smittevejene, særlig med Hensyn til Hø og Gødning (1916) og som Afslutning paa mange Aars Forsøg en Beretning om Aalens Levedygtighed i renbrakket Jord (1926). Bedelusens *(Aphis papaveris)* stærke Optræden gav Anledning til Undersøgelse af det til Bekæmpelse nødvendige Nikotinforbrug (1915), hvortil knytter sig nuværende Professor *H. Baggesgaard-Rasmussens* Undersøgelser over Nikotinindholdet i Tobakstrakter (1915). Foranlediget ved de store Ødelæggelser Kaalfluelarverne anrettede i Mark og Have, blev dette Skadedyrs Biologi og Bekæmpelse taget op til Undersøgelse (1918), hvortil senere kom Forsøgene med Vanding med Sublimat, der i Havebruget har gjort Bekæmpelsen af dette Skadedyr meget effektiv. Spørgeskemaer i Anledning af det stærke Jordloppeangreb i 1918 bearbejdedes og viste sammen med Iagttagelser og Forsøg disse Dyrs store Afhængighed af Vejrforhold, af Saatid, Radrensning o. a. Dyrkningsforhold, og Muligheden for Bekæmpelse med Nikotin. Om Rævehale-Galmyggen *(Oligotrophus alopecuri)* udsendtes en Beretning 1919. Endvidere blev Fru Rostrups Paavisning af, at Bladloppen *Trioza viridula* var Aarsag til Gulerodskrusesygen, nærmere forfulgt med Bekæmpelsesforsøg (1921). Af særlig Interesse er Undersøgelserne over Brakfluen *(Hylemyia coarctata)*, hvor Fru Rostrup — ligesom i England Miss *Ormerod* og i Sverige *Hedlund* — fandt at Æggene lægges i ubevokset Jord, en Kendsgerning, der har faaet stor Betydning for Praksis (1924). Allerede fra de store Angreb i 1905 havde Fru Rostrup studeret Fritfluens Overvintringsforhold og Angrebenes Forekomst i Forhold til Dyrkningsbetingelserne; i 1922 kom der atter betydelige Angreb, som gav Anledning til fornyet Bearbejdelse af Indberetninger og Iagttagelser.

I Aarene 1920—27 virkede nuværende Professor, Dr. phil. *Mathias Thomsen* som Assistent i Afdelingen og udførte bl. a. i Samarbejde med Fru Rostrup en Undersøgelse over de paa Æbletræerne skadelige Tæger, hvorved ogsaa Muligheden for deres Bekæmpelse paavistes forsøgsmæssigt (1923), ligesom han arbejdede med Bekæmpelse af Begoniathripsen *(Scirtothrips longipennis)* samt biologiske Undersøgelser af Bladlus, Mellus og Skjoldlus. I Samarbejde med botanisk Afdelings

Leder udførtes Forsøg med Bygsorter og Havreaal, hvorved Rex-Byggets relative Resistens bekræftedes (1928).

Af Krusesygen paa korsblomstrede Planter fremkaldt af en Galmyg *(Contarinia nasturtii)* forekom udbredte Angreb i 1926 og 1927, der undersøgtes i Marken og ved Spørgeskemaer, med særlig Omtale af Følgesygdommen Hjerteforraadnelse (1921, 1928). Mange andre Insektangreb var Genstand for Undersøgelser, der dels er omtalt i Maaneds- og Aarsberetninger, dels i Bogen Vort Landbrugs Skadedyr, hvoraf 4. Udgave udarbejdedes i 1928 sammen med M. Thomsen. I Frugtavlen kom Fru Rostrups Paavisning af de forbedrede Frugttrækarbolineers Virkning mod Bladlopper og Frostmaalere tilpas overfor flere Aars stærke Angreb; ved Sprøjtningsforsøgene, som i det hele taget ved Forsøg i Lyngby og ude i Bedrifterne har Assistent *H. Øhlers*, der fra sine Drengeaar voksede op med Forsøgsarbejdet og i 1913 ansattes som Assistent, udført 25 Aars af Forsøgsfolk og Forsøgsværter lige paaskønnet Arbejde. Om Rygning i Drivhuse med Blaasyre og Nikotin har han udsendt særskilte Beretninger (1927. 1928).

Fra 1928 har Dr. phil., Lektor *P. Bovien* været Bestyrer af Afdelingen, til 1930 med Landbrugscand. *Olaf Nielsen*, derefter med Landbrugscand. *Chr. Stapel* som Assistent. Med den i disse Aar stærkt opblussende Interesse for Frugtavl kom Bekæmpelsen af Frugttræernes Skadedyr naturligt til at indtage en fremskudt Plads i Afdelingens Virksomhed. I Laboratoriet arbejdedes med Spørgsmaal vedrørende Emulgering af Olier og Kombinationer af saadanne (1930), i Frugthaverne anlagdes talrige Forsøg med Vintersprøjtevædsker, hvoraf der fremkom adskillige nye, der havde mere omfattende Virkning end de ældre, idet de ogsaa var virksomme mod Spindemider og Tæger. Disse Forsøg fortsattes op gennem Aarene, i de sidste Aar navnlig med de saakaldte Foraarskarbolineer, om hvilke Chr. Stapel har afgivet Beretning (1937). Efter talrige Forsøg med Blommehvepsen *(Hoplocampa fulvicornis)* fandtes i Kvassiaekstrakt et overordentligt virksomt Middel. Æblehveps *(H. testudinea)* og Æblevikler *(Carpocapsa pomonella)* er stadig Genstand for Forsøg og Muligheden af biologisk Bekæmpelse af den efterhaanden ret udbredte Blodlus *(Eriosoma lanigera)* ved Hjælp af Hvepsen *Aphelinus mali* er Genstand for Under-

søgelse. Om Æblemarvmøllet *(Blastodacna putripenella)* er der udsendt en Afhandling (1931).

Andre betydende Angreb, der har givet Anledning til Undersøgelser og Udsendelse af Beretninger, er Rodaal *(Heterodera marioni)* i Tomathuse, der nu i udstrakt Grad behandles med Svovlkulstof (1936), Porremøllet *(Acrolepia assectella)*, der kan bekæmpes med Nikotin (1932) og Haarmyglarverne *(Bibionidae)*, der periodisk optræder i stort Antal i Vaarsædmarkerne (1932). De stærke Angreb af Knoporm i 1934 gav Anledning til forskellige Iagttagelser og det blev paavist, at Cryocid-Klid er et meget virksomt Middel mod Larverne. I Samarbejde med mag. scient. Fru *Marie Hammer* blev der foretaget biologiske Undersøgelser af Kløver-Snudebillerne *(Apion spp.)* og anlagt Forsøg med Pudring med Cryocid, der viste sig at give gode Resultater (1934, 1936). Cryocid, der er fremstillet af grønlandsk Kryolit, er i det hele taget prøvet mod en Række Skadedyr og har i en Del Tilfælde vist god Virkning. I de samme Aar undersøgtes forskellige Præparater af Derris, der viste meget paafaldende Resultater og nu i stor Maalestok anvendes til Bekæmpelse af Hindbærbiller, Jordlopper, Glimmerbøsser, Bladhvepselarver m. m. Til Erstatning for det giftige Sublimat er der gjort Forsøg med at anvende Frugttrækarbolineum til Vanding mod Kaalfluelarver. Havreaalens og Kløveraalens Forhold er taget op til fornyede Undersøgelser og de truende Angreb af Oldenborrer har givet Anledning til Bekæmpelsesforsøg og biologiske Undersøgelser. Foruden i Beretninger og Afhandlinger er Afdelingens Arbejdsresultater offentliggjort i Meddelelser og Aarsoversigter, ligesom en Del Iagttagelser er fremdragne i Thomsen & Bovien: Haveplanternes Skadedyr (1933).

Afprøvningen af Bekæmpelsesmidler er i Perioden 1913 til 1938 baade i botanisk og zoologisk Afdeling ændret gennemgribende. I 1914 fremkom Uspulun, det første af en talrig Række af Specialpræparater, der tilsigtede at afløse de gamle, forholdsvis simple Bekæmpelsesmidler. En Del af de Undersøgelser, som de mange nye Præparater gjorde nødvendige, er allerede omtalt; for Afsvampningsmidlerne kan henvises til Afsvampningsundersøgelser I—V (1925—37), der foruden talrige Forbiere fremhæver nogle faa fortræffelige Præparater, der i

en Aarrække har hævdet sig som meget værdifulde for Afsvampningen af Korn og Roefrø; en Del af Undersøgelserne har gaaet ud paa at tilpasse Midlernes Anvendelse til praktiske Forhold, hvorved Tørafsvampningen og Modifikationer deraf (Støvbinding) har vist sig virkningsfulde og anvendelige. I det hele blev der i Aarene 1917—30 afprøvet 282 Specialpræparater, hvoraf 66 er blevet anbefalet til Anvendelse i Praksis.

I 1930 fastsatte Statens Planteavlsudvalg særlige *Regler* for Forsøg med Bekæmpelsesmidler, hvorefter der i 1930—34 blev afprøvet 326 Specialpræparater, af hvilke 80 % kasseredes; Kravene har været stadigt stigende, først til Midlernes Kvalitet, men dermed ogsaa til Afprøvningens Omfang og Nøjagtighed. Talrige Detailbestemmelser, Sygdomsprocenter, Klækningsprocenter, Forhold mellem Dosis og Dødelighed er blevet nødvendige; i mange Tilfælde undersøges Præparaternes Virkning i Laboratorium eller Drivhus før der anlægges Forsøg paa Friland; her har en særlig Teknik maattet udvikles for at sikre ensartet Pudring og Sprøjtning og for at sikre (eller frembringe) en fra Begyndelsen ensartet stærk Smitte.

I 1934 blev det nødvendigt at indføre en Sondring mellem de egentlige Forsøg, der udføres i Planteavlens Interesse, og teknisk Afprøvning, der i første Linie udføres for at orientere Anmelderen om nye Præparaters Anvendelighed under vore Forhold, om gunstigste Dosis og Anvendelsesmaade. Teknisk Afprøvning udføres mod en Afgift, der dækker en Del af Udgifterne derved; Forsøgsvirksomheden har forbeholdt sig Offentliggørelsen af Resultaterne, men denne kan ske blot ved Optagelse af Midlet i Forsøgsvirksomhedens Meddelelser. Under denne Ordning er der i 1935—37 afprøvet 123 Præparater, af hvilke 25 pCt. kan tænkes at faa praktisk Anvendelse; et voksende Antal af Præparaterne er danske, i det sidste Treaar godt Halvdelen. Indførelsen af teknisk Afprøvning har gjort det muligt at afprøve praktisk talt alle anmeldte Præparater, forsaavidt de ikke af forskellige Grunde trækkes tilbage.

Der er i 1913—38 afprøvet over 700 Specialpræparater; i Forsøgsvirksomhedens Meddelelser omtales 30 almindelige Bekæmpelsesmidler — som kan fremstilles af Handelsvarer — og 80 Afsvampningsmidler, Puddere, Sprøjtevædsker o. a. Special-

præparater. Afprøvningen har i en Aarrække baade for den botaniske og den zoologiske Afdelings Vedkommende hæmmet de biologiske Undersøgelser af Svampe, Skadedyr og Værtplanter meget; men de nye Midler har vist sig saa anvendelige, at det maa siges, at Praksis med Rette kunde kræve dem bedømt. Knuden maa derfor søges løst, og paa lignende Maade som man i 1919 udskilte Oplysningsarbejdet i en særlig Afdeling, vil det sikkert blive nødvendigt at udskille Bekæmpelsens Teknik.

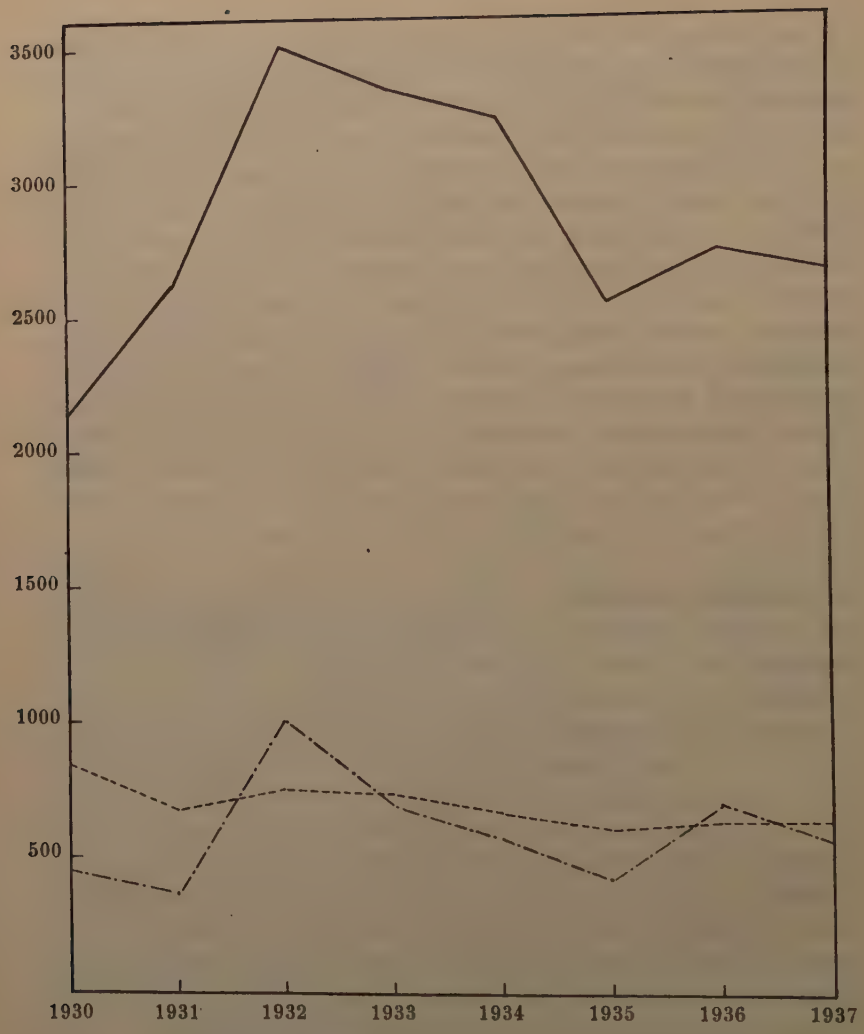
Nye og bedre Bekæmpelsesmidler findes sjældent ved Lykketræf, men som Regel ved et metodisk og omfattende Arbejde, der fra Valget af Raavaren til Salget af Produktet kræver en Teknik og Omhu, som baade Køberne og Forsøgsvirksomheden ofte savner Midler til at kontrollere. Den kemiske Industri har i de senere Aar stillet flere Stoffer til Raadighed, som har gjort Bekæmpelse mulig, hvor man før var prisgivet; men navnlig gaar Bestræbelserne ud paa at finde Præparater med stort Spillerum mellem den for Bekæmpelsen gunstigste Dosis og den for Afgrøderne skadelige Dosis, Størrelser, der varierer meget efter Dyrkningsforholdene — og bør kunne variere, uden at Midlets Anvendelse bliver farlig. For Afsvampningsmidler kan dette Spørgsmaal sikkert siges at være løst, for Sprøjtningen af Frugttræer er der endnu meget at gøre. Midler, der er mindre giftige for Mennesker og Husdyr end f. Eks. Nikotin, eftersøges af mange Forskere; alsidig Virkning og dermed bekvemmere og mere økonomisk Anvendelse er med Held gjort til Genstand for Opmærksomhed, som Eksempel kan nævnes Foraarskarbolineernes Evne til samtidigt at bekæmpe 7—8 Skadedyr og et Par Svampe. Endelig arbejdes der i disse Aar ivrigt for at finde Præparater, der ved mindre Krav til Raastoffer er billigere at fremstille, et Forhold der bedst illustreres ved Kviksølvprocentens hurtige Fald i Afsvampningsmidlerne, der samtidigt er blevet om muligt mere virkningsfulde.

Forgsøgsarealet i Dronningens Vænge — en Del af Sorgenfri Slots Tilliggende — er kun ca. 3 ha, hvoraf en Del optages af gamle Frugttræer og anden Bevoksning, samt af unge Frugttræer. I denne Forsøgsmark og i det i 1926 opførte Drivhus udføres navnlig orienterende Undersøgelser, der kræver

stadigt Tilsyn. Paa Forsøgsstationerne er der i Aarenes Løb anlagt vigtige Udbytteforsøg til Belysning af Sygdomsbekæmpelsens Gennemførlighed og Økonomi; naar Praktikere søger Hjælp i Anledning af stærke Angreb, er der ofte Lejlighed til at sikre sig deres Medvirken og mange har i aarevis velvilligt stillet Arealer og Arbejdskraft til Raadighed for at hjælpe os i Arbejdet. Disse ambulante Forsøg udføres i stor Udstrækning i Samarbejde med Foreningernes Konsulenter og efter som Opgaverne fremkommer og løses, svinger Antallet stærkt; i enkelte Aar har vi haft 80—100 ambulante Forsøg. Adskillige lokale Forsøg udføres dog selvstændigt af Foreningerne, ofte efter fælles Drøftelse af Planerne og med det paa Planteavlsaarsmødet nedsatte Kemikalieudvalg som samlende Organ. Den Gruppe, der hidtil mønstrer det største Antal lokale Forsøg, er Sprøjtning af Kartofler, hvormed der i Aarenes Løb er gennemført over 1400 Forsøg her i Landet.

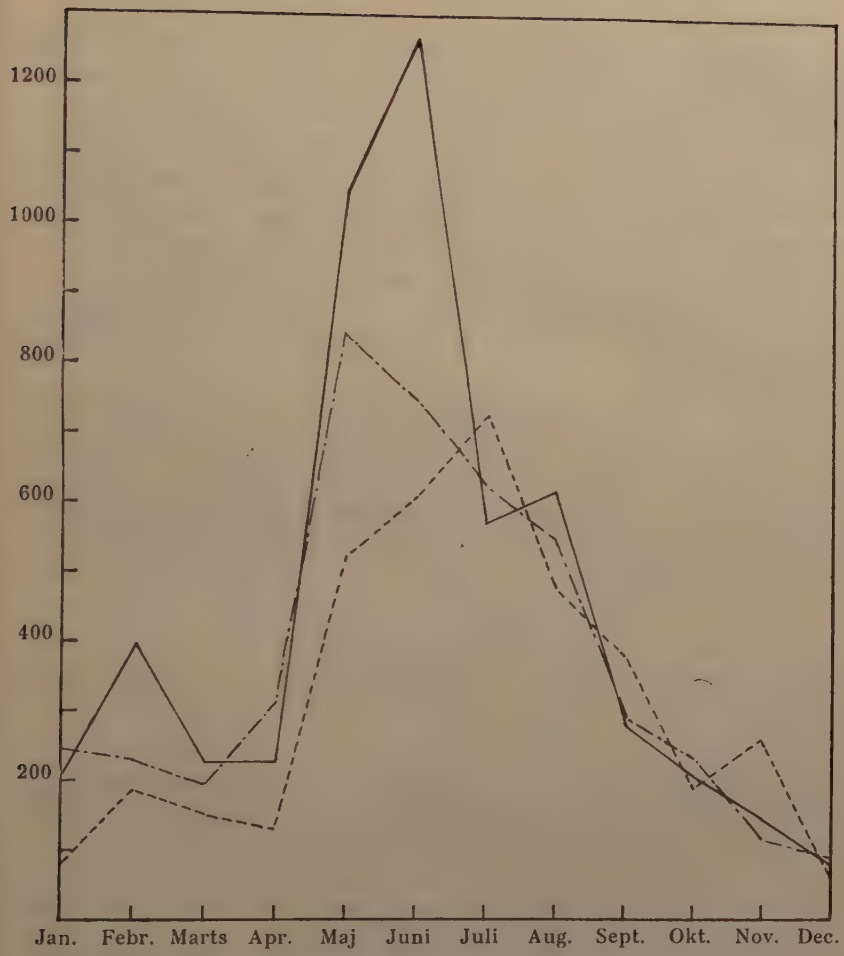
Oplysningsafdelingen oprettedes 1919 for at give botanisk og zoologisk Afdeling mere Ro til Forsøg og biologiske Undersøgelser. Indtil 1934 blev den ledet af cand. mag. *Ernst Gram*, derefter af Afdelingsbestyrer, Landbrugscand. *Olaf Nielsen*; Havebrugets Interesser har siden 1919 særlig været varetaget af Assistent, Havebrugscand. *Anna Weber* og Landbrugets af Assistent, Landbrugscand. *H. R. Hansen* fra 1920 (Med en Afbr. 1927—34). Det konsultatoriske Arbejde er underkastet store Variationer, bl. a. efter Angrebenes Talrighed; Svingningerne i Anmodninger om Meddelelser maa væsentlig tilskrives Radioforedrag, idet f. Eks. et Foredrag, der var aktuelt og placeret godt paa Programmet, medførte over 400 Anmodninger om Meddelelser. Det store Antal Havebrugsspørgsmaal i 1932—34 skyldes, at der i disse Aar var særlig mange Sygdomme og Skadedyr, og tillige et stort, nyt Klientel uden Kendskab til de almindeligste Angreb og deres Bekæmpelse; Forespørgslerne om Landbrugsafgrøder kommer derimod overvejende fra Konsulenterne.

Maanedlige Oversigter over Sygdomme hos Landbrugsplanter paabegyndtes med April 1906 af *F. Kølpin Ravn* og fortsattes under Landboforeningerne og Staten. I 1916—22 udarbejdedes tillige Maanedlige Oversigter over Sygdomme hos Haveplanterne, men fra 1923 er de to Over-



Antal Forespørgsler for hvert af Aarene 1930—37
om Havebrugsafgrøder (————), Landbrugsafgrøder (- - - - -),
samt Anmodninger om »Meddelelser« (—·—·—).
Svingningerne i de sidste skyldes væsentlig Radioforedrag.

sigter slaaet sammen til een, fra 1928 under Titlen Oversigt over Plantesygdomme. Den sidst udsendte Maanedsoversigt, for Oktober 1937 bærer No. 224. Grundlaget har stadig været Indberetninger fra Konsulenter o. a. Interesserede Landet over; at Udarbejdelsen har Interesse, viser det stigende Antal



Antal Forespørgsler for hver af Maanederne i tre typiske Aar: 1932 (————), 1934 (—·—·—) og 1937 (- - - - - -). Stigningerne i Februar 1932 og November 1937 skyldes Radioforedrag, Stigningen i Maj—Juni 1932 skyldes dels et Radioforedrag, dels mange Forespørgsler om almindelige, udbredte Angreb.

Indberetninger, i 1919 268 Indberetninger fra 88 Medarbejdere — i 1937 451 Indberetninger fra 137 Medarbejdere. Der udsendes 7 Maanedsberetninger (April—Oktober), saaledes at der i 1919 gnsn. laa 38, men i 1937 64 Indberetninger til Grund for hver Oversigt. Dette Materiale suppleres med de indkomne Forespørgsler og med Iagttagelser samlede paa Tjenestemændenes Rejser.

Plantesygdomme i Danmark 1936 er den 53nde Aarsoversigt, idet Arbejdet begyndtes af *E. Rostrup* i 1884. Aarsoversigten, der udarbejdes af de tre Afdelinger i Forening, giver en Oversigt over de vigtigste og interessanteste Angreb, Sygdomme der er nye for Danmark, og mindre Meddelelser om Bekæmpelse. Fra 1928 er Angrebene tillige ordnede tabelmæssigt efter Værtplanter og Antal Forespørgsler. Det i Maaneds- og Aarsoversigterne samlede Materiale har en betydelig Værdi for Studiet af Angrebenes Variation i Styrke f. Eks. sammenholdt med de meteorologiske Iagttagelser (*H. R. Hansen* 1923, *Ernst Gram* 1935).

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur omfatter 66 Numre vedrørende Plantesygdomme og Skadedyr, i Aarenes Løb trykt i tilsammen ca. $2^1/_2$ Mill. Eksemplarer. Desuden er der hvert Aar i Fagbladene skrevet et Antal Artikler om Plantesygdomme og deres Bekæmpelse, Oversigter, Meddelelser og Særtryk af forskellige Artikler sendes til vore ca. 150 Medarbejdere og ca. 200 Personer og Institutioner i Indlandet; desuden tilbydes Aarsoversigt, Beretninger og Afhandlinger til ca. 250 udenlandske Bytteforbindelser.

Dagbladene spreder i meget høj Grad vore Meddelelser. Samtidigt med at Maanedsoversigten gaar i Trykken sendes et Uddrag til Bureauer og Fagblade; disse Uddrag, eller større eller mindre Dele af Beretningen, optages i Dagspressen og enkelte Afsnit gøres ofte til Genstand for særlig Omtale. Alarm angaaende enkelte Angreb, der skal bekæmpes over store Dele af Landet paa bestemte Tider, gaar gennem Ritzaus Bureau og Radioavisen og optages i en stor Del af Dagspressen; det første Sprøjtevarsel for Kartoffelskimmel i Juni 1937 fandtes f. Eks. i praktisk talt alle Landets Aviser. Efter Aftale tilser de stedlige Konsulenter, at Meddelelserne optages, eller de skriver selv om Emnet.

Radioen har siden 1928 været benyttet til Udsendelse af Foredrag (ca. 25 Minutter) og senere af Radiomeddelelser (10—12 Minutter). Der er i alt holdt 34 Foredrag; baade i 1936 og i 1937 udsendtes 7 Radiomeddelelser om Plantesygdomme.

Foredrag ved Planteavlsmøder og Kursus holder Tjenestemændene hvert Aar, i de senere Aar godt 50 aarligt. Fra 1913 til 1928 blev der forskellige Steder i Landet for Konsu-

lenter og Forsøgsfolk holdt 10 plantepatologiske Kursus; dette Arbejde er derefter omlagt, saaledes at vi medvirker ved de af Organisationerne afholdte Kursus. I Samarbejde med Sundhedsstyrelsen er der siden 1929 afholdt 10 Giftkursus i København og 16 i Provinsen, med i alt 1022 Deltagere, der faar Ret til at udføre Blaasyrerygning i Drivhuse samt visse Lempelser ved Indkøb af giftige Bekæmpelsesmidler.

Billedmateriale til Land- og Havebrugsudstillinger fornyes og udlaanes stadigt; i 1937 udlaantes Materiale til 51 Landbrugsudstillinger, 20 Havebrugsudstillinger og 6 blandede; tillige har en stor Del af Materialet i Vintermaanederne været udlaant til Undervisning. Der raades over 215 store Tavler, 645 Montrer og 774 forskellige Lysbilleder. I 1926 og 1927 indkøbtes ca. 1200 gode, udenlandske Tavler, der blev forsynet med dansk Tekst og solgt til Skoler og Konsulenter. Et stort Antal Billeder er leveret til Konsulentforeningens Central for Lysbilleder og Films.

Syg Udsæd af Korn og Kartofler fremskaffes hvert Aar til Brug ved Demonstrationer og Forsøg i Foreningerne.

Rejserne omkring i Landet lægges i første Række efter de Lokaliteter, hvorfra der klages over Angreb, men i Løbet af et Par Aar bliver de fleste Konsulenter besøgt, og der foretages sammen med dem og enkelte andre Interesserede Besøg i større og mindre Bedrifter, hvor der forekommer Angreb. Disse Besøg aflaster vistnok i Øjeblikket Afdelingen for Spørgsmaal i Forbindelse med indsendt Plantemateriale, men vil rimeligvis i det lange Løb sikre den en varig Funktion som Diagnosestation for Konsulenterne. I Samarbejde med disse er der i Aarenes Løb udført enkelte systematiske Undersøgelser af Angreb i mindre Omraader.

Bekæmpelsen af Plantesygdomme er Oplysningsafdelingens endelige Formaal, hvorved Foreningerne og deres Konsulenter er et uundværligt Mellemled paa Grund af deres Indsigt i lokale Dyrkningsforhold og deres Indflydelse paa Bekæmpelsesarbejdets Iværksættelse. Fra 1913 til 1938 er dette tiltaget stærkt, omend der maa siges at være Forsøgsresultater som langtfra udnyttes til den økonomiske Grænse. Afsvampningen er skredet frem, snart i fredeligt Samarbejde, snart i en Strid der ikke var uden agitatorisk Værdi. Sprøjtning udnyttes, hvor Kartoffelavlen har afgørende Betydning og i

de senere Aar har Pudringen vundet nyt Land for Beskyttelsen mod Kartoffelskimmel. For Frugthavernes Sundhedspleje viser Perioden et radikalt Omslag, for hvilket en Eftertid maa fordele Æren, idet Afprøvningerne i Lyngby, Udbytteforsøg paa Havebrugsstationerne, og en kraftig Agitation fra Foreningerne er gaaet — om ikke altid Haand i Haand — saa dog alle i Retning af mere Bekæmpelse. En Række Sygdomme er erkendte som Mangelsygdomme og Anvendelsen af Kobber, Bor, Mangan, Jern m. m. som Plantenæring har haft afgørende Indflydelse paa Afgrødernes Sikring under særlige Dyrkningsforhold.

Bekæmpelsen kan dikteres fra et centralt Laboratorium eller andre raadgivende Institutioner — og adskillige Planteavlere er ikke uvillige til at gaa ind under bestemte Planer og Forskrifter for Sprøjtning, Afsvampning o. s. v.; den centralstyrede Bekæmpelse vil medføre et betydeligt Spild af Arbejde og Kemikalier, men viser dog fremfor den absolutte Forsømmelse ofte Resultater, som maa imponere Begynderen. Der er imidlertid ogsaa Mulighed for store Skuffelser, naar Begynderen lokkes af letsindigt udstedte Anbefalinger o. a. overdreven Anprisning af Varen — og i mange Tilfælde af veltalende Sælgeres Salg (eller Paastande om Salg) til Fagets Foregangsmænd. Maalet maa være at den enkelte vinder Kendskab til sine Afgrøder og deres Fjender, saa at han ved, hvilke Angreb han altid bør forebygge (Forsikringsprincippet) og hvilke der kan tages i Opløbet, idet han selv er opmærksom paa opdukkende »Nyheder«.

Opmærksomheden rettes naturligt først mod den direkte, kemiske Bekæmpelse af de store og iøjnefaldende Angreb, som volder følelige Tab, hvor de indtræffer. Man undervurderer endnu de talløse, smaa Tab, som sammen med adskillige større Skader kunde nedbringes ved at gennemføre en rationel, forebyggende Sundhedspleje i Driften. Den Maade, hvorpaa Blandsædsarealet er forøget siden 1920 og den Tilstand vore Kartoffelmarker mange Steder befinder sig i, giver iøjnefaldende Eksempler paa Fremtidsopgaver for Oplysningsarbejdet.

Kemikaliekontrollen overvaager, at Loven om Bekæmpelsesmidler (20. Marts 1932) overholdes; ved Bekendtgørelse af 19.

Okt. 1932 blev Kontrollen henlagt til Statens plantepatologiske Forsøg, hvorfra der allerede fra 1930, da cand. pharm. *J. L. Schnicker* blev ansat som Kemiker, var ført en vis Kontrol. Hovedmotivet for Lovens Gennemførelse var den periodiske Fremkomst af forskellige Humbugsmidler, men da Loven traadte i Kraft 1. Januar 1933 og Kontrollen gennemførtes af Inspektør Schnicker, afsløredes det, at der tillige handledes med flere underlødige Præparater, og at der i Detailhandlen fandtes et uanet Sløseri, hvorved Kunderne fik forkerte, forurenede og delvis uvirksomme Varer. I 1934—35 var af 123 Prøver Frugttrækarbolineum kun 33 i Orden, i 1935—36 af 159 Prøver 59 i Orden; men i 1936—37 af 113 Prøver 100 i Orden. Kemikaliekontrollens Aarsberetning trykkes i Tidsskrift for Planteavl.

Kontrollen har Hjemmel til at udføre en frivillig Forhaandskontrol med Bekæmpelsesmidler; dette udnyttes til Stadighed for enkelte Midler og lejlighedsvis for andre.

Giftloven viste sig ved Kemikaliekontrollens Indkøb at blive overtraadt paa graverende Maade. Dette voldte formelle Vanskeligheder, naar Ansvaret for en underlødig Vare skulde fastlægges; men langt værre var den Fare for Forgiftninger, som det medførte, og den deraf følgende Fare for Indskrænkning af Praktikernes Adgang til Køb af giftige Bekæmpelsesmidler. Efter Aftale med Sundhedsstyrelsen kontrolleres derfor siden 1934 Giftlovens Overholdelse ved Salg af Bekæmpelsesmidler; medens Overtrædelser af Loven om Bekæmpelsesmidler i 1936 kun medførte 73 Bøder paa tilsammen 950 Kr., blev der i Anledning af Overtrædelser af Giftloven samme Aar betalt 322 Bøder paa tilsammen 10712 Kr. Det har været nødvendigt af Hensyn til Land- og Havebrugeres Interesser at tage haardt fat; Resultatet har været en meget væsentlig Bedring.

Patoteknisk Udvalg er i 1938 nedsat af Statens Planteavlsudvalg til Fremme af Samarbejdet mellem de forskellige Grupper, der har med Bekæmpelsesmidler at gøre, for at faa Bekæmpelsesmidlerne afprøvet, anerkendt, kontrolleret og solgt paa den bedste og forsvarligste Maade. I Udvalget er Foreningen af Fabrikanter og Importører af Plantebeskyttelsesmidler repræsenteret ved en Fabrikant og en Importør, Planteavlsorganisationernes Kemikalieudvalg ved sin Formand, Statens Forsøgsvirksomhed ved to Forstandere og Kemikaliekontrollen ved Inspektøren.

Udenlandske Gæster undrer sig ofte over, at Statens plantepatologiske Forsøg ikke deltager i den højere Undervisning i Plantepatologi og Jordbrugszoologi; paa mange Laboratorier udføres et betydeligt Arbejde jo af Doktorander. Som det vil ses af det foregaaende, har der trods den formelle Adskillelse været en betydelig Vekselvirkning, som forhaabentlig stadig vil kunne opretholdes.

At den offentlige Behandling af Plantesygdomme, herunder Karantæneforanstaltninger, er henlagt til en fra Statens plantepatologiske Forsøg helt adskilt Institution — Landbrugsministeriets Tilsyn med smitsomme Plantesygdomme — er ogsaa en Afvigelse fra mange Landes Praksis. Der er dog her i Landet sikkert Enighed om, at den Frimodighed, hvormed Praktikerne søger Oplysningsafdelingen, og den venlige Modtagelse botanisk og zoologisk Afdeling faar, naar de søger Forsøgsværter — bedst sikres under de nuværende Former. Dette har aldrig forhindret, at der i særlige Tilfælde etableredes fornødent Samarbejde, saaledes i de sidste Aar ved Arbejdet for at immunisere Landet mod Kartoffelbrok ved Indførelse af uimodtagelige Sorter.

Ernst Gram.

Publikationer.

Statens plantepatologiske Forsøgs Publikationer findes først og fremmest i Tidsskrift for Planteavl; en Fortegnelse over alle Forsøgsvirksomhedens Beretninger og Meddelelser trykkes aarligt. Fra Statens plantepatologiske Forsøg udsendes tillige hvert Aar en Byttelíste (Exchange list of publications), der foruden Aarets Beretninger og Meddelelser indeholder Fortegnelse over Særtryk m. m.

Om Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning fra Ajle.

Af S. Tovborg Jensen.

Meddelelse fra Landbohøjskolens Agrikulturkemiske Laboratorium.

De Eksperimenter, der danner Grundlaget for nærværende Meddelelse, er udført paa Landbohøjskolens agrikulturkemiske Laboratorium efter Opfordring af Forstander *Karsten Iversen*, Askov. Beretningen er oprindelig affattet som en personlig Meddelelse og ikke med Henblik paa senere Publikation. Da Resultaterne kan siges at have almindelig Interesse som Supplement til de Arbejder over samme Emne, der tidligere er udført paa Statens Planteavls-Laboratorium, fremlægges de hermed.

Nogen indgaaende exakt Behandling af Problemet i fysisk-kemisk Henseende er ikke tilstræbt. Læsere, der er interesserede i en saadan kan henvises til H. Egnér: Staldgödselns Kväveförluster genom Ammoniakavdunstning. Meddelande Nr. 409 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksomraadet.

Indholdet af Kvælstof i Ajle svinger almindeligvis indenfor Grænserne 0,1—0,8 pCt. alt efter Fodrings- og Opbevaringsforholdene, Størstedelen heraf er til Stede som opløste Ammoniumsalte. En ringe Del, oftest mindre end $^1/_{10}$, findes i Form af forskellige organiske Forbindelser. Hovedmængden af Ammoniumsaltene er dannet af Urinstof $CO(NH_2)_2$, der i ren Tilstand er hvidt, krystallisk og letopløseligt i Vand. Det opstaar i den dyriske Organisme under Stofskifteprocesserne ved Nedbrydning af kvælstofholdige, organiske Stoffer og udskilles af Legemet som et Affaldsprodukt opløst i Urinen.

Saasnart denne i Stalden kommer i Berøring med den faste Gødning, begynder der en rask Omdannelse af Urinstof til Ammoniumforbindelser den saakaldte Urinstofspaltning. Spaltningen iværksættes af Bakterier, der ved deres Livsvirksomhed producerer et urinstofspaltende Enzym, Urease, et Stof, der ogsaa findes i Frøene af forskellige Plantearter, f. Eks. Soyabønner, hvoraf det kan udvindes.

Kemisk set bestaar Urinstofspaltningen i en Vandoptagelse og forløber efter Skemaet

$$CO \begin{matrix} NH_2 \\ NH \end{matrix} + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2\ CO_3.$$

Det viser, at et Molekyle (60 g) Urinstof optager 2 Mol. (36 g) Vand, hvorved der dannes et Mol. Ammoniumkarbonat. Dette er som Urinstoffet hvidt, krystallinsk og letopløseligt, idet 1 Liter Vand ved 20° C er i Stand til at optage ca. 250 g Ammoniumkarbonat.

Saavel det faste Salt som vandige Opløsninger heraf lugter karakteristisk af Ammoniak, hvad der beror paa, at det afgiver dette Stof, NH_3, i Luftform til den Atmosfære, hvormed det er i Berøring. Samtidig med Ammoniakken afgives Saltets anden Bestanddel Kuldioxyd CO_2, der ligeledes ved almindelig Tryk og Temperatur er luftformigt, men som i Modsætning til Ammoniak i smaa Mængder er lugtløs.

Ajlen er saaledes en fortyndet vandig Opløsning af Ammoniumkarbonat, (sammen med en Del andre Salte, navnlig Kaliumforbindelser) og vil i fysisk-kemisk Henseende forholde sig paa samme Maade. Ud fra et Kendskab til den Art Opløsningers Egenskaber er det derfor muligt at forudsige i Hovedtrækkene, hvorledes Ajlen vil forholde sig under Opbevaring og Udbringning m. H. t. Ammoniakfordampning og dermed følgende Kvælstoftab. Opløsningerne er, som allerede nævnt, i Besiddelse af en vis Kuldioxyd- og Ammoniakdampspænding, hvilket vil sige, at de har Tendens til at afgive disse Luftarter fra deres Overflade til Atmosfæren. Afgivelsen vil finde Sted, indtil den Luft, som er i Berøring med Vædskeoverfladen har et Indhold af CO_2 og NH_3, som netop svarer til Vædskens Kuldioxyd- og Ammoniakdampspænding under de givne Forhold eller, som man ogsaa siger, til Luften er mættet med Kuldioxyd og Ammoniak.

Saafremt Opløsningen befinder sig i et lukket Rum i Berøring med stillestaaende Luft, indtræder Mætningstilstanden ret hurtigt. Naar denne er naaet, har Luftmassen pr. Rumfangsenhed overalt samme Indhold af NH_3 (og CO_2), og Fordampningen standser automatisk. Grænser Opløsningens Overflade derimod op til den frie Atmosfære, vil Strømninger og Bevægelser (Vinde) i Forbindelse med Diffussion fordele Luftarterne i dette »uendeligt store Rum« efterhaanden som det

bortgaar fra Vædsken. »Mætning« naaes ikke, og hele Ammoniakmængden vil gradvis dampe bort.

Opbevares Ajlen i en vel tillukket Kumme, vil Luften i denne til Stadighed være praktisk talt mættet med saavel Kuldioxyd som Ammoniak, hvorved Fordampning fra Overfladen og dermed følgende Kvælstoftab reduceres til et Minimum.

Under daarlige Opbevaringsforhold i utætte Beholdere vil der foregaa et livligt Luftskifte over Vædskefladen. Mætning naaes ikke, og der bliver god Mulighed for Ammoniakfordampning og Kvælstofsvind. At dette er rigtigt, fremgaar af talrige saavel udenlandske som danske Analyser. Disse viser overensstemmende, som man maatte vente, at Bortdampningen af Ammoniak fra veldækkede Beholdere kun er ubetydelig. Ved daarlig Overdækning kan mere end Halvdelen af Ajlekvælstoffet forsvinde under Opbevaringen. Bortdampningen foregaar fra Vædskens øvre Lag, og derfor finder man, at Ajlens Indhold af Kvælstof i utætte Kummer indtil en vis Grænse vokser med Afstanden fra Overfladen.

Ved Overvejelse af Mulighederne for Ammoniakfordampning er det af Interesse at kende, hvilke Mængder Ammoniakkvælstof, der kan optages af en given Luftmængde (f. Eks. 1 Liter) i Ligevægt med ammoniakholdige Opløsninger (Mætning) under forskellige Betingelser, eller — med andre Ord — at skaffe talmæssige Udtryk for saadanne Opløsningers Ammoniakdampspænding.

Simplest i den Henseende er Forholdene for Opløsninger af ren Ammoniak NH_3 i Vand (Salmiakspiritus), idet Kuldioxydet ikke her vil influere paa Ammoniakfordampningen. I den kemiske Litteratur er gengivet Resultater af flere Rækker Bestemmelser af den Art. De viser overensstemmende, at Tendensen til Ammoniakafgivelse (Ammoniakdampspændingen) ved konstant Temperatur i fortyndede Opløsninger er ligefrem proportional med Vædskens Ammoniakindhold pr. Rumfangsenhed (Ammoniakkoncentrationen) endvidere, at en Temperaturstigning paa 10^0 C omtrent vil fordoble Ammoniakdampspændingen for een og samme Vædske. Det er derfor let af saadanne Opløsninger at uddrive al Ammoniak ved Kogning.

Forsøg foretaget i sin Tid paa Statens Planteavls-Laboratorium med rent Ammoniakvand gav følgende Resultater ved Temp. 20^0 C.

pCt. Ammoniakkvælstof i Vædsken	0,25	0,50	1,00
mg. Ammoniakkv. pr. l Luft	1,42	2,84	5,68
ved Mætning			
mg Kvælstof i Opløsning pr. l Vædske	2500	5000	10.000

Forholdet mellem Mængderne af Ammoniakkvælstof pr. Rumfangsenhed ved Mætning i Vædske og Luft er i alle Tilfælde det samme = 1760. Heraf fremgaar det, at der ved 20° C vil kræves en Luftmængde paa 1760 l til at optage samme Kvælstofmængde som findes i 1 Liter Vædske, og at dette Tal er uafhængigt af Vædskens Ammoniakindhold. (Anvendelse af Henrys Lov for Luftarters Opløselighed i Vædsker). Henstilles en Opløsning, som den nævnte, i fri Luft, eller drives der en Luftstrøm igennem den, fordamper Ammoniakken. Efterhaanden som den forsvinder fra Vædsken, aftager dennes Ammoniakdampspænding og dermed Indholdet af Ammoniakkvælstof pr. Rumfangsenhed Luft ved Mætning. Dette medfører, at der vil kræves betydeligt mere end 1760 l Luft til at fjerne hele Ammoniakmængden fra 1 Liter Ammoniakvand.

Under Forudsætning af direkte Proportionalitet mellem Ammoniakdampspænding og Ammoniakindhold i Vædsken kan det beregnes ved Integration, at der vil medgaa 4,5 Gange denne Mængde til at fjerne 99 pCt. af Opløsningens Ammoniakindhold. Altsaa: Til at fjerne praktisk talt hele Kvælstofmængden ved Fordampning fra 1 l fortyndet Ammoniakvand vil der kræves 4,5 × 1760 = 7900 Liter Luft, naar Temperaturen er 20° C. — ved 10° C ca. den dobbelte Mængde. Der er her forudsat, at den Luft, som passerer Vædsken, faar Tid til at mætte sig med NH_3.

Paa lignende Maade — omend ikke saa simpelt — forholder de Opløsninger af Ammoniumkarbonat sig, der foreligger i Ajlen. Aarsagen dertil er Kulsyrens Nærværelse. Det er nævnt foran, at det Stof, der dannes ved Urinstofspaltning er Ammoniumkarbonat $(NH_4)_2\ CO_3$, og at Opløsninger heraf har Tilbøjelighed til at afgive saavel CO_2 som NH_3.

De har udpræget alkalisk Reaktion og er derfor i Stand til at binde betydelige Mængder Kulsyre efter Skemaet

$$(NH_4)_2CO_3 + H_2O + CO_2 \rightleftharpoons 2NH_4HCO_3.$$

Stoffet, som dannes herved, er Ammoniumhydrokarbonat, med en ældre Betegnelse, »surt kulsur Ammoniak«. Ogsaa

dette er et letopløseligt i ren Tilstand hvidt krystallinsk Stof med mærkbar Ammoniaklugt. Under Opbevaringen dannes der betydelige Mængder CO_2 i Ajlen ved Forgæring af organiske Stoffer. Kulsyren forbliver opløst i Vædsken og reagerer med Ammoniumkarbonatet som vist foran. Medens Reaktionen skrider fremad, formindskes Opløsningens Alkalitet, (Reaktionstallet falder) og dermed aftager ogsaa Ammoniakdampspændingen.

Samtidig vokser Kuldioxydtrykket, og den Luft som er i Berøring med Vædsken kommer ved Mætning til at indeholde mere Kuldioxyd og mindre Ammoniak. Fjærnes Dækket, og udsættes Vædskeoverfladen for en livlig Luftcirkulation, vil den Luftblanding, som forlader Vædsken, i Begyndelsen indeholde langt mere CO_2 end NH_3. Dette bevirker, at Mængdeforholdet mellem de to Bestanddele i Vædsken forrykkes, medens Fordampningen skrider fremad. Indholdet af Ammoniak i Forhold til Indholdet af Kulsyre stiger, hvorved Ammoniakdampspændingen stiger, medens Kuldioxydspændingen aftager. Sluttelig naas et Punkt, hvor Kuldioxyd og Ammoniak bortgaar fra Vædskeoverfladen i samme Mængdeforhold, som det hvori de findes i Opløsningen, og derefter vil Fordampningen fortsættes med aftagende Hastighed, efterhaanden som Opløsningens Koncentration formindskes.

At Kulsyre-Ammoniakopløsninger forholder sig paa denne Maade eftervistes eksperimentelt ved at boble Luft gennem en Flaske med ren NH_4HCO_3-Opløsning, der var anbragt i en Vandtermostat. Luften som ved Gennemledningen mætter sig med CO_2 og NH_3, blev derfra ledet gennem en Vadskeflaske med en afmaalt Mængde n/10 Saltsyre, hvori Ammoniakken absorberedes kvantitativt. Den indledede Luft passerede en Gasmaaler, hvorved dens Rumfang kunde bestemmes nøjagtigt. Fra Tid til anden afbrødes Forsøget, og Mængden af bortdampet Ammoniak bestemtes ved Titrering. Nedenfor gengives Resultaterne af en saadan Analyse. Opløsningens Temperatur var 30° C. dens Kvælstofindhold 0.57 pCt.

l Luft gennemledet....	20	40	60	80	100	120	140	160	180
mg Ammoniakkvælstof medført pr. l Luft	0.95	1.20	1.31	1.39	1.48	1.50	1.52	1.55	1.55

Efter Gennemledning af 160 l Luft er Indholdet af Ammoniakkvælstof steget fra 0.95 til 1.55 mg i Gennemsnit pr. l.

hvorefter det ved fortsat Gennemledning holder sig praktisk talt konstant med et ganske ringe Fald, der skyldes det aftagende Kvælstofindhold i Vædsken. Det Punkt, hvori CO_2 og NH_3 damper bort i samme Mængdeforhold, som det hvori de er til Stede i Vædsken, er saaledes naaet. Ved Analyse af Opløsningen efter Forsøgets Afslutning fandtes det, at samtidig med 4.5 pCt. af den tilstedeværende Ammoniakmængde var ca. 45 pCt. af Vædskens Kuldioxyd fordampet. Molekularforholdet mellem Ammoniak og Kuldioxyd, der ved Forsøgets Paabegyndelse var 1,0, var ved Afslutningen 1.83.

Man kan af det foregaaende slutte, at Ajlens Tendens til at afgive Ammoniak i Luftform vil aftage, medens den opbevares i tætte Kummer, idet der altid vil foregaa en ret livlig Kulsyredannelse i den. Hvis Opløsningen ved Spredning i længere Tid kommer til at henligge i Berøring med Atmosfæren, vil den afgive saavel Ammoniak som Kuldioxyd, det sidstnævnte i størst Mængde. Derved vokser Ammoniakdampspændingen, hvad der kan medføre, at den kraftigste Ammoniakfordampning ved mangelfuld Nedbringning først sætter ind nogen Tid efter Spredningen.

Af de fremsatte Overvejelser følger det, at Kulsyre-Ammoniakopløsningers Tendens til at afgive NH_3 ved Fordampning ikke staar i simpel Relation til deres Kvælstofindhold, men ogsaa i høj Grad er afhængig af Kulsyreindholdet. Det er af den Grund vanskeligt at finde almindelige Udtryk for, hvor store Luftmængder, der vil medgaa til at fjerne hele Kvælstofmængden fra et givet Kvantum Ajle. En tilnærmet Værdi for denne Størrelse kan faas ved at bestemme Ammoniakdampspændingen af Kulsyre-Ammoniakopløsninger af den foran nævnte molære Sammensætning

$$\frac{(NH_3)}{(CO_2)} = 1.83.$$

Af en saadan Opløsning blev der i Laboratoriet fremstillet 4 l., som anbragtes i Vandtermostat i to serieforbundne Flasker. Gennem disse lededes en langsom Strøm af Luft, hvis Rumfang maaltes, og hvori den medførte Ammoniakmængde bestemtes ved Analyse. Grundet paa den store Vædskemængde vil der ret længe kunne ledes Luft igennem, inden Kvælstofindholdet aftager mærkbart, saaledes at Ammoniakdampspændingen forbliver praktisk talt konstant, saalænge Forsøgene staar paa.

Disse gennemførtes med Opløsninger af varierende Kvælstofindhold, fremstillet ved Fortynding af de foregaaende, og ved forskellige Temperaturer. Ved Forsøgenes Afslutning bestemtes Indholdet af CO_2 og NH_3 i den tilbageblevne Vædske. Forholdet $\frac{(N\ H_3)}{(CO_2)}$ havde da Værdien 1,85, hvad der viser, at CO_2 og NH_3 er bortgaaet i meget nær samme Mængdeforhold.

Resultaterne er gengivet i omstaaende Tabel og opført grafisk i Fig. 1.

Tallene viser, at den Mængde Ammoniak-

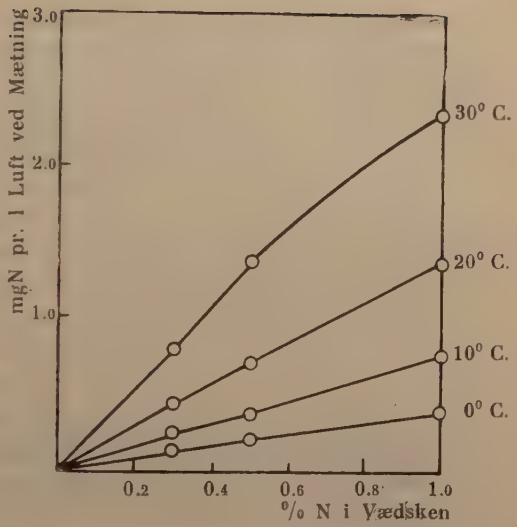


Fig. 1. Ammoniakdampspænding af Ammoniumkarbonatopløsninger med forskelligt Kvælstofindhold ved forskellige Temperaturer $\frac{NH_3}{CO_2} = 1{,}83$.

Tabel 1. Ammoniakdampspænding af Ammoniumkarbonatopløsninger med forskelligt Kvælstofindhold ved forskellige Temperaturer.

$$\frac{(NH_2)}{(CO_3)} = 1{,}83$$

Temperatur	% N i Opløsningen	mg Ammoniakkvælstof pr. 1. Luft.
0° C	1,00	0,38
10	—	0,73
20	—	1,35
30	—	2,33
0° C	0,49	0,20
10	—	0,39
20	—	0,75
30	—	1,40
0° C	0,25	0,13
10	—	0,24
20	—	0,47
30	—	0,80

kvælstof, 1 l Luft kan optage ved en bestemt Temperatur, med Tilnærmelse er proportional med Vædskens Indhold af Kvælstof pr. Rumfangsenhed.

Tager vi som Eksempel en Vædske af den nævnte Sammensætning med et Indhold af 0,49% Kvælstof ved 10° C ses det, at 1 Liter Luft ved Mætning indeholder 0,39 mg Ammoniakkvælstof, mens 1 Liter af Vædsken indeholder 4900 mg, Til at optage en lige saa stor Kvælstofmængde, som en l af Vædsken indeholder, behøves der under disse Betingelser 4900/0,39 = 12500 l Luft.[1])

Til at fjerne hele Kvælstofmængden i en l ved Udluftning vil der, som omtalt foran for rent Ammoniakvand, kræves 4 | 5 Gange saa meget. For Opløsninger af Ammoniumkarbonat gælder det ogsaa, at en Temperaturstigning paa 10° C omtrent vil fordoble Tendensen til Ammoniakafgivelse.

Regner vi med, at Ajle i Hovedtrækkene forholder sig som den her betragtede Opløsning, ser vi, at Luften i en Ajlebeholder kan optage ca. 0.4 g Ammoniakkvælstof pr. m^3 ved Mætning, naar Ajlens Kvælstofindhold er 0,5% og Temperaturen 10° C. I en Beholder med en Luftmængde paa 100 Kubikmeter kan Luften under disse Betingelser kun rumme 0,4 kg Ammoniakkvælstof, eller samme Mængde som findes opløst i 80 Liter Ajle. Det ses heraf, at Luften i selve Beholderen kun er i Stand til at optage en forsvindende Brøkdel af Ajlens Kvælstof. Opbevaringstabene fremkommer ved, at Luften over Vædskefladen fornyes og erstattes af Luft med mindre Indhold af NH_3 end svarende til Mætning under de givne Forhold.

Ud fra Ammoniumkarbonatopløsningernes Egenskaber kan der drages vigtige Slutninger angaaende Mulighederne for Kvælstoftab ved Fordampning, naar Ajlen udbringes som Gødning. Fordampningshastigheden og dermed den Kvælstofmængde, som tabes i Tidsenheden pr. Vægtenhed Ajle, vokser med dennes Kvælstofindhold, Temperaturen og Vædskeoverfladens Størrelse samt med aftagende Ammoniakindhold i det Luftlag, som er i umiddelbar Berøring med denne Overflade.

---

[1]) For Opløsningerne med 1,00 og 0,25% N er de tilsvarende Tal henholdsvis 13700 og 10300 l.

Ved Spredningen vil Størrelsen af den Flade, hvormed en bestemt Ajlemængde grænser op til Atmosfæren blive stærkt forøget. 20 Tons Ajle opbevaret i en cirkulær Beholder, som er 4 m i Tværmaal berører her Luften paa $\frac{\pi}{4} \cdot 4^2 = 12{,}5$ m², spredt paa et plant Areal af en ha. er den tilsvarende Flade 10000 m².

Til at fjerne hele Kvælstofmængden fra 1 m³ Ajle ved Fordampning vil der som nævnt foran ved 10° C medgaa ca. 50000 m³ Luft. Ved Gødskning med 20 Tons pr. ha altsaa 1 Mill. m³, eller Atmosfæren til en Højde af 100 m. Ved 20° C ca. den halve Mængde.

Særligt gode Betingelser for Kvælstoftab vil der være, naar Ajlen bringes ud i varmt, blæsende Vejr. Dens Ammoniakdampspænding vil da være relativ høj, og Luften over Jordoverfladen i livlig Bevægelse. Derved fjernes Ammoniakken lige saa hurtigt, som den fordamper. Luften, der er i Berøring med Vædsken, vedbliver at være langt fra Mætningspunktet. Fordampningen løber uhindret videre, og betydelige Mængder Kvælstof gaar til Spilde.

Saafremt Ajlen ikke spredes paa Jorden i et tyndt Lag, men nedbringes under Jordoverfladen, vil Luften i Jordens Porer og Hulrum hurtigt mættes med Ammoniak. Denne Luft er praktisk talt stillestaaende. Den forbliver ammoniakmættet, og Fordampningen standser derfor paa samme Maade som i en tæt Ajlekumme. Jordluften i Pløjelaget er kun i Stand til at rumme en forsvindende Brøkdel af den Mængde Kvælstof, som findes i den anvendte Ajle. Paa disse Forhold beror det især, at Fordampningstabet kan formindskes ved Hjælp af en rigtigt konstrueret Ajlenedfælder, saaledes som det tidligere er nævnt i 221. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Naar Ajlen kommer i Berøring med de faste Jordpartikler, vil Ammoniakken efterhaanden blive fastholdt ved Absorption. Absorptionsevnen er knyttet til Ler- og Humusstofferne (Kolloiderne). Den er derfor størst paa ler- og muldrige Jorder og mindst paa lette, muldfattige Sandjorder. Intensiv Opblanding af Vædsken med de faste Jordpartikler (Nedharvning, Ajlenedfælder) vil forøge Absorptionshastigheden og formindske Chancerne for Kvælstoftab. En hurtig Dækning af Ajlen er derfor

særlig paakrævet paa lette Sandjorder med ringe Absorptionsevne.

Hvor Ajlen ikke, som paa Græsmarker, kan nedbringes, er et betydeligt Fordampningstab uundgaaeligt, og det vil sikkert i mange Tilfælde andrage over Halvdelen af hele den udbragte Kvælstofmængde. Markforsøg har da ogsaa vist, at Kvælstofvirkningen af Ajle til Græs har kunnet erstattes af den halve Mængde N. givet i Form af svovlsur Ammoniak Blæst og høj Temperatur i Forening vil fremskynde Fordampningen, der først vil standse, naar Ajlen er sivet ned, og Ammoniakken absorberet. Ved Sommerudbringning paa et tæt Græsdække, vil en betydelig Del af Vædsken fastholdes af dette uden at absorberes. Derved forøges Vædskeoverfladens Størrelse, og Fordampningstabet bliver særligt stort.

Ajlens Tendens til at afgive luftformig Ammoniak kan gøres forsvindende lille ved at fjerne dens Indhold af bunden Kulsyre. Dette kan opnaas paa flere Maader f. Eks. ved at opløse Kalksalpeter eller Klorkalcium i den, hvorved der dannes Bundfald af Kalkslam, $CaCO_3$ og Opløsninger af Ammoniumnitrat og Ammoniumklorid. Angaaende disse Fremgangsmaader og Teorien for dem skal der henvises til 211. og 221. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

At Ajle overfor Temperaturen i Hovedsagen forholder sig som fortyndede rene Opløsninger af Ammoniumkarbonat blev vist eksperimentelt ved at anbringe 5 cm^3 Ajle opsuget i Filtrerpapir i en cylindrisk Glasbeholder. Denne nedsattes i en Vandtermostat, hvis Temperatur kunde reguleres, og gennem Beholderen lededes med konstant Hastighed en langsom Strøm af ammoniakfri Luft, der efter Gennemledningen passerede en

Tabel 2. Ammoniakfordampning fra Ajle opsuget i Filtrerpapir ved forskellige Temperaturer. 5 cm^3 Ajle med 26 mg Ammoniakkvælstof.

Ajlens Temperatur	mg N fordampet efter Mintter			
	30	60	90	120
ca. -10^0 C (frosset)	0,42	1,12	1,82	2,38
0^0 C	1,68	3,36	4,90	6,58
10^0 C	3,64	7,00	9,94	12,5
20^0 C	7,95	13,8	18,0	20,9
30^0 C	14,9	21,0	24,4	26,0

Vaskeflaske med n/10 Saltsyre. Med Mellemrum afbrødes Forsøget og den medførte Ammoniakmængde bestemtes ved Titrering. Analyseresultaterne er opført i Tabel 2.

Opføres Resultaterne grafisk i et Diagram med den bortdampede Kvælstofmængde som Funktion af Tiden fremkommer Kurverne i Fig. 2.

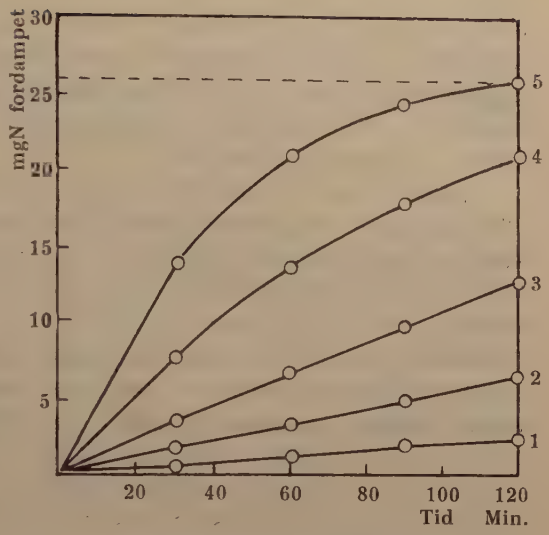


Fig. 2. Ammoniakfordampning fra Ajle opsuget i Filtrerpapir ved forsk. ——— Temperaturer. [1]) (frosset). [2]) 0° C., [3]) 10° C., [4]) 20° C. og [5]) 30° C.

De illustrerer klart Temperaturens Indflydelse paa Ammoniakfordampning fra Ajle. Ved Udbringning paa Jord vil Fordampningshastigheden i tilsvarende Grad paavirkes af Temperaturen. Forskellige Forhold, navnlig Ajlens Fortynding med Jordvædsken og Jordens Evne til at fastholde Ammoniak ved Absorbtion vil dog bevirke, at Fordampningen under saadanne Forhold forløber langsommere.

Det er værd at bemærke, at Ammoniak kan fordampe fra Ajle opsuget i Filtrerpapir, selv om den er frosset til Is, paa lignende Maade som Is kan fordampe uden at passere Vædskestadiet (Sublimation). Paa Grund af den lave Temperatur gaar Fordampningen dog meget langsomt.

Ved Udbringning af Ajle i Barfrost paa stærkt sammenfrosset Jord vil den hurtigt kunne stivne oven paa Jorden, uden at nævneværdige Mængder Ammoniak absorberes. Bliver Frostperioden af lang Varighed, vil der da være Mulighed for et betydeligt Fordampningstab.

Er Jorden dækket af et tyndt Snelag uden samtidig at være frosset, er Chancen for Ammoniakfordampning stærkt formindsket. Temperaturen er lav, Luften i Snelaget stillestaa-

ende, og en Del af Sneen vil, naar den kommer i Berøring med Ajlen, smelte og fortynde denne, hvorved Ammoniakspændingen yderligere vil nedsættes. Med Tiden siver Vædsken ned i Jorden. Ammoniakken fastholdes ved Absorbtion, hvorved videre Fordampning hindres.

Med de her nævnte Regler for Øje skulde det i de fleste Tilfælde være muligt at anvende Ajlen saaledes, at Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning praktisk talt undgaas. I saa Fald kan man med Sikkerhed slutte, at Ajlekvælstoffet i Virkning vil vise sig jævnbyrdig med Kvælstoffet i de kunstigt fremstillede Ammoniumsalte, idet begge Gødninger indeholder den samme plantenærende Bestanddel i een og samme kemiske Forbindelse. Dyrkningsforsøg har da ogsaa allerede bekræftet dette.

Meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

17. Februar 1938. **267. Meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Foreløbig Meddelelse om Stammeforsøg med Hvidkløver. 1934—1937.

Efter forud udsendt Indbydelse til Deltagelse i Stammeforsøg med Hvidkløver blev der i 1934 paabegyndt Forsøg med 12 Hvidkløverstammer paa Stationerne ved Lyngby, Tystofte og Askov, der alle har lermuldet Jord, samt paa Højmosen ved Tylstrup og Marsken ved Ribe.

Forsøgene blev udlagt i Sommeren 1934, og der foreligger med Høsten 1937 3 Aars Forsøgsresultater, der i Henhold til Reglerne for Statens Stammeforsøg offentliggøres som en foreløbig Meddelelse, medens Forsøgene fortsættes endnu i 2—3 Aar, og endelig Beretning vil fremkomme efter Forsøgenes Afslutning. Forsøgene udlagdes uden Dæksæd, og der blev saaet 6 kg Hvidkløver i Blanding med 20 kg Almindelig Rajgræs. I Forsøgsaarene er der i Reglen taget 5 Slæt, og Udbyttet er bestemt ved Vejning af Grønmassen, Tørstofanalyse og botanisk Analyse.

Ved Beregning af Udbyttet som Hø med 15 pCt. Vand har Forsøgene givet følgende Resultater i Gennemsnit af alle Forsøg, Stammerne er opført i Række efter Høudbyttet.

Forholdstal for Høudbyttet.

Stamme	Hvidkløver:				Hvidkløver + Græs:			
	Gen-sn.	1. Aar	2. Aar	3. Aar	Gen-sn.	1. Aar	2. Aar	3. Aar
1. Morsø Øtofte	**115**	124	116	110	**105**	105	106	106
2. Morsø Bjørndrup	**110**	115	107	111	**105**	106	105	105
3. Morsø Hunderup	**105**	106	106	103	**103**	104	105	101
4. Morsø M. F. 2	**104**	101	106	104	**102**	101	104	102
5. Smalbladet engelsk, Pajbjerg	**104**	90	101	114	**104**	96	101	115
6. Morsø Pajbjerg	**104**	86	109	107	**100**	92	103	104
7. Vild engelsk, Kent	**99**	75	100	110	**101**	94	100	108
8. Morsø, Handelsfrø	**98**	105	95	97	**99**	102	98	97
9. Bredbl. engelsk, Hunsballe	**95**	101	97	90	**97**	98	97	96
10. Øtofte	**95**	92	93	99	**98**	97	97	99
11. Morsø, Trifolium	**94**	105	96	87	**97**	102	96	92
12. Vild jysk, Øtofte	**85**	77	84	91	**93**	91	94	96

Forholdstallene er beregnede i Forhold til Gennemsnit af Stammerne Nr. 1—4 og 7 12, fordi Stammerne Nr. 5 og 6 ikke har været med i alle Forsøgene. Nr. 5 har ikke været udsaaet ved Lyngby, Marsken og Mosen og Nr. 6 ikke paa Marsken. Resultaterne for disse to Stammer kan altsaa ikke regnes for fuldt lige saa sikre som for de øvrige.

Stammernes Rækkefølge efter Høudbytte er meget nær ens, enten de vurderes efter Udbyttet af ren Hvidkløver eller efter Blandingen af Hvidkløver og Græs, men Græsindblandingen udvisker Forskellen mellem Stammerne noget.

Nr. 1 efter Udbyttet af Hvidkløverhø er Morsø Øtofte. Dens Udbytte har været 15 pCt. højere end Gennemsnit af de 10 Stammer, der har deltaget i alle Forsøg. Stammen har særlig været overlegen i 1. Aar, medens andre Stammer staar paa Højde med den i 3. Aar. Stammen er den samme, som deltog i Stammeforsøgene i 1928—34 (311. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed), hvor den i de to første Aar gav højest Udbytte, men i de fire følgende Aar blev overgaaet af vild engelsk Hvidkløver. Morsø Øtofte tilhører Danske Landboforeningers Frøforsyning og Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger.

Nr. 2 er Morsø Bjørndrup fra Morsø Frøkontor, Nykøbing Mors. Den har givet 10 pCt. over Gennemsnit af de 10 Maalestammer. Udbyttet har været noget under Nr. 1 i de to første Aar, men i 3. Aar er Udbyttet omtrent ens for de to Stammer. Hvis Ydeevnen vurderes efter samlet Udbytte af Kløver og Græs, har begge Stammer givet samme Udbytte, men Nr. 1 har givet en Afgrøde med 2 pCt. mere Hvidkløver end Nr. 2.

Nr. 3, Morsø Hunderup tilhører Gaardejer *L. Søndergaard*, Øster Hunderup, Nykøbing Mors. Baade Nr. 2 og Nr. 3 er gamle Lokalstammer, som i en lang Aarrække har været dyrket paa samme Ejendom.

Nr. 4, Morsø M. F. 2, tilhører Morsø Frøkontor og er af samme Oprindelse som Nr. 2, men Stammen har været under Forædling ved Udvalg af Enkeltplanter.

Nr. 5 og 6 tilhører Pajbjergfonden, Børkop. Den første er udvalgt i vild engelsk Hvidkløver, som den ligner i Udseende og Udvikling, og Nr. 6 stammer fra gammel Mørsøkløver.

Stammerne 3—6 har givet samme Gennemsnitsudbytte, Forholdstal 104—105. Nr. 3 og 4 har givet jævnt Udbytte i

Bilag til 267. Meddelelse.

Udbytte af Hvidkløverhø, Gennemensnit af alle Forsøgssteder.

Nr.	Stamme	hkg Hø pr. ha			
		1. Aar, 1935	2. Aar, 1936	3. Aar, 1937	I alt
1	Morsø Øtofte	22.0	44.5	39.9	106.4
2	Morsø Bjørndrup	20.5	40.9	40.1	101.5
3	Morsø Hunderup	18.8	40.7	37.3	96.8
4	Morsø M. F. 2	18.0	40.6	37.8	96.4
5	Smalbladet engelsk, Pajbjerg	16.0	38.9	41.4	96.3
6	Morsø Pajbjerg	15.3	41.9	38.9	96.1
7	Vild engelsk, Kent	13.4	38.5	39.8	91.7
8	Morsø, Handelsfrø	18.6	36.6	35.2	90.4
9	Bredbladet engelsk, Hunsballe	18.0	37.3	32.5	87.8
10	Øtofte	16.2	35.8	35.8	87.8
11	Morsø, Trifolium	18.6	36.8	31.5	86.9
12	Vild jysk, Øtofte	13.8	32.4	32.8	79.0

Udbytte af Hvidkløverhø paa de enkelte Forsøgssteder.
hkg pr. ha.

Nr.	Stamme	Lyngby			Tystofte			Askov			Marsken Ribe			Mosen Tylstrup		
		1935	1936	1937	1935	1936	1937	1935	1936	1937	1935	1936	1937	1935	1936	1937
1	Morsø Øtofte	38.9	48.9	32.9	21.3	59.8	70.0	30.4	55.5	55.6	5.3	38.1	11.6	14.4	19.8	29.4
2	Morsø Bjørndrup	36.2	48.7	32.7	19.1	55.3	64.6	28.1	53.5	56.9	5.3	31.4	14.1	13.9	16.0	32.5
3	Morsø Hunderup	33.4	48.1	32.9	16.2	52.0	54.7	26.9	52.9	54.8	3.9	30.0	13.4	13.6	20.5	30.8
4	Morsø M. F. 2	29.5	45.8	32.1	15.9	53.3	60.6	26.0	54.1	51.8	4.2	30.4	13.1	14.4	19.3	31.5
5	Smalbl. eng., Pajbjerg	—	—	—	14.5	52.5	64.1	23.5	51.7	62.9	—	—	—	—	—	—
6	Morsø Pajb erg	27.8	49.6	32.7	14.9	57.1	59.6	20.5	57.4	61.3	—	—	—	10.4	13.2	30.8
7	Vild engelsk, Kent	23.2	46.1	29.8	12.2	50.2	65.5	22.2	49.6	53.8	2.8	34.6	19.1	6.4	11.5	31.3
8	Morsø, Handelsfrø	31.6	41.9	28.8	17.2	49.3	53.3	28.1	52.6	54.4	4.2	26.5	9.9	11.4	13.0	29.4
9	Bredbl. eng., Hunsb.	32.4	44.8	29.8	16.2	51.2	52.0	24.7	49.6	48.4	4.2	28.6	5.3	12.4	12.5	26.8
0	Øtofte	28.7	41.9	29.4	15.9	49.3	55.5	22.7	50.0	60.8	2.8	25.8	4.9	11.1	11.8	28.2
1	Morsø, Trifolium	32.7	43.5	27.1	16.7	49.3	43.8	28.7	51.3	53.5	4.2	27.2	5.6	10.4	13.0	27.8
2	Vild jysk, Øtofte	22.9	40.2	28.6	11.8	43.4	51.5	21.7	44.1	48.8	1.4	20.8	6.7	10.8	13.0	28.7

de tre Aar, medens Nr. 5 og 6 har givet meget lavt Udbytte i 1. Aar, men forholdsvis højt Udbytte i 2. og 3. Aar.

Nr. 7, vild engelsk Hvidkløver fra Kent, leveret til Forsøgene af D. L. F., har i Gennemsnit været Nr. 7 af Stammerne. Den har ligesom i de ovennævnte Forsøg i 1928—34

givet meget lavt Udbytte i 1. Brugsaar. Men Plantebestanden af denne Stamme bliver tættere med Aarene og Ydeevnen tiltager, saaledes at dens Ydelse i 3. Aar har været paa Højde med de bedste af Stammerne. Denne Stamme bør derfor ikke anvendes til kortvarigt Udlæg, men kun til varige Græsmarker og i de fleste Tilfælde sikkert helst i Blanding med en af de Stammer, der giver højt Udbytte i de første Aar. Baade i Forsøg og i Praksis har det vist sig, at vild engelsk Hvidkløver klarer sig bedre mod Angreb af Kløveraal end de danske Stammer.

Som Maal for de prøvede Stammers Ydeevne i Forhold til hidtil almindeligt anvendt Frø af den gamle Morsø-Stamme tjener Nr. 8, som i Gennemsnit har opnaaet Forholdstal 98. Alle de foran nævnte Stammer har saaledes givet højere Udbytte end almindelig Morsø-Hvidkløver.

De følgende Stammer vil antagelig ikke faa nogen Betydning for Praksis og skal derfor ikke omtales.

Udførlig Beretning (311.) findes i Tidsskrift for Planteavl, 42. Bind, Side 682 og følg.

INDHOLD

af

43. Binds 1. Hæfte.

Side

Undersøgelser over Kartoflens Rodfiltsvamp og dens Bekæmpelse. Af Th. Frederiksen, C. A. Jørgensen og Olaf Nielsen (med Resumé paa Engelsk) 1

Nogle Undersøgelser af islandske Landbrugsjorder. Af F. Steenbjerg og P. Gunnarsson 65

Forsøg med Ajlens Anvendelse. Askov 1929—1937. Ved Karsten Iversen. 312. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 112

Ajlens Nedbringning med Ajlenedfælder. 1933—1936. Ved Jacob Wested og Karsten Iversen. 313. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur (med Resumé paa Engelsk) 145

Statens plantepatologiske Forsøg. 1913—1938. Ved Ernst Gram 159

Om Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning fra Ajle. Af S. Tovborg Jensen. Meddelelse fra Landbohøjskolens Agrikulturkemiske Laboratorium 177

Meddelelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 267. Meddelelse 189

KØBEN.—NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKJÆR)